Modulhandbuch

für den Bachelor Studiengang Systems Engineering

Mit Modulbeschreibungen zu Veranstaltungen für den Bachelor Studiengang Systems Engineering vom 26. Februar 2015

zusammengestellt für die Fachrichtung Systems Engineering der Universität des Saarlandes

RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
	Grundlagenbereich			
1	Höhere Mathematik für Ingenieure I		9	6
2	Höhere Mathematik für Ingenieure II		9	6
3	Höhere Mathematik für Ingenieure III		9	6
1	Technische Physik		5	5
1	Technische Dynamik	Statik	5	4
2		Dynamik	5	4
1	Grundlagen der Elektrotechnik I		5	3
2	Grundlagen der Elektrotechnik II		5	3
2	Ingenieurwissenschaftliches Praktikum		3	4
3	Stochastische Bewertungsmethoden in der Technik		4	3
4	Messtechnik und Sensorik		6	4
4	Systemtheorie und Regelungstechnik 1		5	3,5
4	Systemmodellierung und Simulation	Kontinuierliche Systeme	3	2
		Simulation	4	4
1	Systementwicklungsmethodik 1		5	4
2	Informationstechnik (ab SoSe 22)	Grundlagen	4	5
		Programmierpraxis	4	5
RS-Sem.	**Modul**	**Modulelement**	**CP**	**SWS**
	Kernbereich			
5	Elektronische Systeme		3	2
4	Grundlagen der Automatisierungstechnik		4	3
5	Systemtheorie und Regelungstechnik 2		5	3
5	Systemtheorie und Regelungstechnik 3		4	3
5	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 1		4	3
6	Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsystemen 2		4	3
6	Elektrische Klein- und Mikroantriebe		4	3
3	Grundlagen der Signalverarbeitung		6	4
3	Elektronik	Physikalische Grundlagen	6	4
3		Bauelemente	3	2
4	Schaltungstechnik	Elektronische Schaltungen	3	2
4		Elektrische Netzwerke	3	2
4	Theoretische Elektrotechnik 1		6	4,5
5	Theoretische Elektrotechnik 2		5	4
5	Mikroelektronik 1		4	3
5	Elektrische Antriebe		4	3
5	Telecommunications I		9	6
6	Digitale Signalverarbeitung		6	4
5	Pattern and Speech Recognition		5	3
6	Information Storage		4	2
5	High-frequency Engineering		4	3
5	Materialien der Mikroelektronik 1		4	3
6	Materialien der Mikroelektronik 2		4	3
6	Einführung in die elektromagnetische Feldsimulation		4	3
6	High-speed Electronics		4	3

RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
	Kernbereich			
6	Mikroelektronik 2		4	3
4	Elastostatik		5	4
3	Festigkeitsberechnung		5	4
4	Thermodynamik		5	4
4	Technische Produktionsplanung		3	2
5	Maschinenelemente und –konstruktion		5	4
5	Technologien des Maschinenbaus		5	4
6	Strömungsmechanik		4	3
6	Virtuelle Entwicklung		4	3
5	Einführung Materialwissenschaften		6	5
4	Mikromechanische Bauelemente		4	3
5	Aufbau- und Verbindungstechnik 1/ Technologien der Elektronik		4	3
5	Zuverlässigkeit 1		4	3
3	Mikrosystemtechnik		4	3
5	Technische Optik		4	3
6	Mikrosensorik		4	3
4	Magnetische Sensorik		4	3
3	Sustainable and Circular Engineering		3	2
3	Energiesysteme		4	3
4	Recycling Technologien		4	3
5	Sensor- und Datensysteme für nachhaltige Material- und Produktkreisläufe		4	
5	Nachhaltige Materialien	Green Metallurgy	3	
5		Green Polymers	3	
5		Green Ceramics	3	
6	Management und Organisation			
6	Unternehmensgründung		2	2
6	Arbeits- und Betriebswissenschaft		6	4
6	Innovations- und Gründungsmanagement		2	6
6	Gewerbl. Schutzrechte- Patentrecht		2	3
5	Digital Entrepreneurship		6	4
6	Zirkuläres Wirtschaften		4	3

RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
	Praktika			
6	Projektpraktikum Messtechnik I		2-5	2-4
6	Praktikum Materialien der Mikroelektronik		3	4
6	Projektpraktikum Mikrointegration und Zuverlässigkeit		2-4	3-6
6	Projektpraktikum Antriebstechnik		3	4
6	Projektpraktikum zu den Grundlagen der Regelungstechnik		3-6	2-4
6	Projektpraktikum Elektromagnetische Strukturen		3-5	3
6	Projektpraktikum Produktentwicklung		6	5
6	Projektpraktikum Aufbau eines Mikrosystems		3	3
6	Praktikum Automatisierungs- und Energiesysteme		3	4
4	Praktikum Schaltungstechnik		3	2
3	Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik		3	2
6	Projetpraktikum Intelligente Materialsysteme		3-6	2-4
6	Mikrocontroller Projektpraktikum		3	2
6	Projektpraktikum Mikroelektronik		3-6	4
6	Projektpraktikum Modellierung, Simulation und Optimierung		2-5	3-4

RS-Sem.	Modul	Modulelement	CP	SWS
	Wahlbereich			
6	Tutortätigkeit		max. 4	max. 2
	Abschlussbereich			
6	Projektseminar		6	
6	Bachelor-Seminar		3	
6	Bachelor-Arbeit		12	

Höhere Mathematik für Ingenieure I					**HMI1**
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	**1**	**jährlich**	**1 Semester**	**6**	**9**

Modulverantwortliche/r	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
Dozent/inn/en	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Mathem.-naturwiss. Grundlagen Bachelor Mechatronik, Pflicht Mechatronik LAB, mathematisch-physikalischen Grundlagen
Zulassungsvoraussetzungen	Zum Modul: keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete schriftliche Abschlussprüfung; Die Zulassung zur Prüfung erfordert die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe der genauen Regeln zu Beginn der Lehrveranstaltung)
Lehrveranstaltungen / SWS	Höhere Mathematik für Ingenieure I: Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung + Übungen 15 Wochen 6 SWS 90 h Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung 120 h Klausurvorbereitung 60 h Summe 270 h (9 CP)
Modulnote	Abschlussprüfungsnote

Lernziele/Kompetenzen
Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis und linearen Algebra sowie die Fähigkeit, diese in ersten Anwendungen umzusetzen (auch mithilfe von Computern).

Inhalt
Vorlesung und Übung Höhere Mathematik für Ingenieure I (9 CP):

- Aussagen, Mengen und Funktionen
- Zahlbereiche: **N**, **Z**, **Q**, **R**, vollständige Induktion
- Kombinatorik, Gruppen, Körper
- Reelle Funktionen, Polynominterpolation
- Folgen, Reihen, Maschinenzahlen
- Funktionenfolgen, Potenzreihen, Exponentialfunktion
- Der $\mathbf{R}^n$: Vektorraum, Geometrie und Topologie
- Die komplexen Zahlen

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: deutsch
Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.
Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit
(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).
Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Höhere Mathematik für Ingenieure II					**HMI2**
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2	**2**	**jährlich**	**1 Semester**	**6**	**9**

Modulverantwortliche/r	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
Dozent/inn/en	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Mathem.-naturwiss. Grundlagen Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Mechatronik LAB, mathematisch-physikalischen Grundlagen
Zulassungsvoraussetzungen	Zum Modul: keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete schriftliche Abschlussprüfung; Die Zulassung zur Prüfung erfordert die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe der genauen Regeln zu Beginn der Lehrveranstaltung)
Lehrveranstaltungen / SWS	Höhere Mathematik für Ingenieure II: Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung + Übungen 15 Wochen 6 SWS 90 h Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung 120 h Klausurvorbereitung 60 h Summe 270 h (9 CP)
Modulnote	Abschlussprüfungsnote

Lernziele/Kompetenzen

Sicherer Umgang mit Matrizen, linearen Abbildungen und der eindimensionalen Analysis inkl. numerischer Anwendungen. Erster Einblick in die Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen. Fähigkeit, den erlernten Stoff zur Lösung konkreter Probleme anzuwenden.

Inhalt

Vorlesung und Übung Höhere Mathematik II (9 CP): Matrizen und lineare Gleichungssysteme

- Matrizen und lineare Gleichungssysteme
- Lineare Abbildungen
- Stetige Funktionen (auch in mehreren Veränderlichen)
- Differentialrechnung in einer Veränderlichen
- Eindimensionale Integration (inkl.~Numerik)
- Satz von Taylor, Fehlerabschätzungen
- Gewöhnliche lineare Differentialgleichungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch
Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.
Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit
(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).
Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Höhere Mathematik für Ingenieure III					**HMI3**
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	**3**	**jährlich**	**1 Semester**	**6**	**9**

Modulverantwortliche/r	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
Dozent/inn/en	Dozenten/Dozentinnen der Mathematik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Mathem.-naturwiss. Grundlagen Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Zum Modul: keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete schriftliche Abschlussprüfung; Die Zulassung zur Prüfung erfordert die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (Bekanntgabe der genauen Regeln zu Beginn der Lehrveranstaltung)
Lehrveranstaltungen / SWS	Höhere Mathematik für Ingenieure III: Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung + Übungen 15 Wochen 6 SWS 90 h Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung 120 h Klausurvorbereitung 60 h Summe 270 h (9 CP)
Modulnote	Abschlussprüfungsnote

Lernziele/Kompetenzen
Spektraltheorie quadratischer Matrizen und deren Anwendung auf Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen erster Ordnung. Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlicher. Vorstellungsvermögen für abstrakte und geometrische Strukturen in konkreten Problemen.

Inhalt
Vorlesung und Übung Höhere Mathematik für Ingenieure III (9 CP):

- Spektraltheorie quadratischer Matrizen
- Systeme linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen erster Ordnung
- Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher
- Kurvenintegrale
- Integralrechnung im $\mathbf{R}^n$
- Integralsätze der Vektoranalysis

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: deutsch
Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.
Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit
(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).
Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und im Internet.

Modul **Stochastische Bewertungsmethoden in der Technik**					Abk.
Studiensem. **3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. S. Wiese

Dozent/inn/en Prof. Dr. S. Wiese

Zuordnung zum Curriculum
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich] Bachelor System Engineering, Math.-Naturwiss. Grundlagen

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen Übungsbetrieb/schriftliche Abschlussprüfung

Lehrveranstaltungen / SWS
[ggf. max. Gruppengröße]
1 Vorlesung: 2 SWS
1 Übung: 1 SWS

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden
Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden
Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 75 Stunden

Modulnote benotet

Lernziele/Kompetenzen
Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht darin, die Studierenden die Anwendung mathematischer Methoden in ingenieurwissenschaftlich-technischen Problemfeldern zu vermitteln, in denen die Notwendigkeit besteht, entweder mit stochastischen Kenngrößen zu arbeiten oder experimentell gewonnene Daten statistisch auszuwerten.Mit Bezug zu verschiedenen technischen Anwendungsgebieten sollen den Studierenden spezifische Zufallskenngrößen, Verteilungsfunktionen sowie die Bedeutung ihrer charakteristischen Parameter nahegebracht werden.

Inhalt

Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
Zufallsgrößen und Wahrscheinlichkeitsverteilung
Stochastische Kenngrößen in der Technik
Qualitäts-, Zuverlässigkeits- und Sicherheitskenngrößen
Systemfunktionen
Wahrscheinlichkeitsnetze
Datenanalyse

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]
Unterrichtssprache: deutsch
Literaturhinweise: Bekanntgabe zu Beginn der Vorlesung

Modul **Technische Physik**					Abk.
Studiensem. **1**	Regelstudiensem. **1**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **5**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r Professoren der Physik

Dozent/inn/en Prof. Dr. Ralf Seemann

Zuordnung zum Curriculum
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]
Bachelor Systems Engineering, Mathem.-naturwiss. Grundlagen
Bachelor Mechatronik, Pflicht
LAB Mechatronik, Pflicht

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen Übungsbetrieb/schriftliche Abschlussprüfung

Lehrveranstaltungen / SWS
[ggf. max. Gruppengröße]
1 Vorlesung: 3 SWS
1 Übung: 2 SWS

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit Vorlesung 14 Wochen à 3 SWS = 42 Stunden
Präsenzzeit Übung 14 Wochen à 2 SWS = 28 Stunden
Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 80 Stunden

Modulnote benotet

Lernziele/Kompetenzen

Verständnis der grundlegenden Konzepte der Physik.

Inhalt

Mechanik: Grundbegriffe der Bewegung, Netwtonsche Gesetze, Erhaltung von Impuls und Energie, Flüssigkeiten und ihre Bewegung, Schwingungen, Wellen

Wärmelehre: Temperatur und das ideale Gas, thermische Eigenschaften der Materie, Phasenumwandlung, Wärme, Energie und Entropie – Hauptsätze.

Optik: Geometrische Optik, Welleneigenschaften von Licht

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Physik für Ingenieure, *Hering, Martin, Stohrer*; VDI Verlag
Physik, *Halliday, Resnick, Walker*; Wiley-VCH
Physik. für Wissenschaftler und Ingenieure, *Tipler, Gene, Pelte*; Spektrum
Lehrbuch der Experimentalphysik, *Bergmann, Schäfer*; Walter de Gruyter
Gerthsen Physik, *Meschede, Gerthsen*; Springer
Physik 1 + 2, *Daniel*; Walter de Gruyter
Physik I, *Dransfeld, Kienle, Kalvius*; Physik III, *Zinth, Körner*; Physik IV, *Kalvuis*, Oldenburg
The Feynman Lectures on Physics, *Feynman*, Leighton, Sands;
Physik, *Alonso, Finn*; Oldenburg
Physik Teil I + II, *Weber*, Teubner

Modul **Technische Mechanik**					**TM I**
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1, 2	**2**	**jährlich**	**2 Semester**	**2x4**	**2x5**

Modulverantwortliche/r	Diebels
Dozent/inn/en	Diebels
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Ingenieurwiss. Grundlagen Bachelor Mechatronik, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	zum Modul: keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	2 benotete Teilprüfungen
Lehrveranstaltungen / SWS	Statik: V2, Ü2 Dynamik: V2, Ü2
Arbeitsaufwand	je Teilfach: Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung , Klausur 90 h Summe 150 h (5 CP)
Modulnote	Mittelwert der zwei Teilprüfungsnoten

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Mechanik sowie die Anwendung der Mechanik auf einfache technische Fragestellungen. Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme in mechanische Modelle zu überführen und die auftretenden Beanspruchungen zu ermitteln. Die Wirkung der eingeprägten Kräfte (Belastung) liefert im Fall der Statik die Lagerreaktionen und die inneren Kräfte in den Bauteilen, im Fall der Dynamik auch die Beschleunigung des Systems. Die grundsätzlichen Lastabtragungsmechanismen sollen verstanden werden.

Inhalt

Statik: Kraft, Moment, Dyname von Kräftegruppen, Gleichgewicht am starren Körper, Flächenschwerpunkt, Lagerreaktionen und Schnittgrößen an statisch bestimmten Systemen (Fachwerke, Rahmen, Bögen)

Dynamik: Kinematik von Punkten und starren Körpern, Dynamik von Massepunkten und starren Körpern, Stoßvorgänge, Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden, Einführung in die Analytische Mechanik, D'Alembertsches Prinzip, Lagrangesche Gleichungen 2. Art

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur: Skripten zur Vorlesung
oder
O. T. Bruhns: Elemente der Mechanik 1 – 3, Shaker
H. Balke: Einführung in die Technische Mechanik 1 – 3, Springer Verlag

Modul **Grundlagen der Elektrotechnik I**					**GdE**
Studiensem. **1**	Regelstudiensem. **1**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. tech. Romanus Dyczij-Edlinger
Dozent/inn/en	Prof. Dr. tech. Romanus Dyczij-Edlinger
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Bachelor Systems Engineering, Pflicht LAB Technik, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete schriftliche Abschlussprüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Grundlagen der Elektrotechnik I: 3 SWS, V2 Ü1
Arbeitsaufwand	Grundlagen der Elektrotechnik I: Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung 45 h Klausurvorbereitung 60 h Gesamt: 150 h
Modulnote	Benotete Prüfung

Lernziele/Kompetenzen
Studierende kennen die grundlegenden Effekte, die elektromagnetischen Feldgrößen und deren physikalische Bedeutung, die Grundgesetze in integraler Darstellung sowie einfache Materialbeziehungen. Sie besitzen die Kompetenz, hieraus die Grundregeln elektrischer Netzwerke abzuleiten sowie die Felder, Energie und Kräfte einfacher Anordnungen mittels Symmetrie und Spiegelung bzw. virtueller Verschiebung zu berechnen.

Inhalt
- Physikalische Größen,
- elektrostatische Felder,
- elektrische Ströme,
- Magnetfelder stationärer Ströme,
- quasistationäre Magnetfelder

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur:
Vorlesungsunterlagen, Übungsbeispiele und alte Klausuren unter
https://www.uni-saarland.de/lehrstuhl/lte/lehre-de.html
Pregla, R.: Grundlagen der Elektrotechnik. VDE Verlag, 2016.

Modul **Grundlagen der Elektrotechnik II**					**GdE**
Studiensem. **1**	Regelstudiensem. **1**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. M. Möller
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. M. Möller und Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Ingenieurwiss. Grundlagen Bachelor Mechatronik, Pflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete schriftliche Abschlussprüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Grundlagen der Elektrotechnik II: 3 SWS, V2 Ü1
Arbeitsaufwand	Grundlagen der Elektrotechnik II: Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung 60 h Klausurvorbereitung 45 h Gesamt: 150 h
Modulnote	benotete Prüfung

Lernziele/Kompetenzen
Erlernen von Methoden zur Berechnung von Gleich- und Wechselstromschaltungen im Zeit und Frequenzbereich.

Inhalt
- Graph, Baum Co-Baum
- Kirchhoffsche Gleichungen
- Konstituierende Gleichungen
- Netzwerkberechung im Zeit und Frequenzbereich
- Ein- und Mehrtor Ersatzschaltungen

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: Deutsch
Literatur:
Skriptum zur Vorlesung
E. Philippow Grundlagen der Elektrotechnik
W. Ameling Grundlagen der Elektrotechnik I - IV
G. Bosse Grundlagen der Elektrotechnik I-IV und Übungsbuch

Modul/Modulelement **Messtechnik und Sensorik**					**MTS**
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **Jährlich im SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schütze
Dozent/inn/en	Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schütze und Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Ingenieurwiss. Grundlagen Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Block ing.-wiss. Grundlagen Lehramt Technik, Modul ingenieurwissenschaftliche Grundlagen Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete Klausur, zusätzlich benotete Hausaufgaben zum Erwerb von Bonuspunkten für die Klausur
Lehrveranstaltungen / SWS	4 SWS, V3 Ü1
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS 60h Vor- und Nachbereitung 60h Klausurvorbereitung 60 h
Modulnote	Klausurnote

Lernziele/Kompetenzen
Erlangung von Grundkenntnissen über den Messvorgang an sich (Größen, Einheiten, Messunsicherheit) sowie über die wesentlichen Komponenten vor allem digitaler elektrischer Messsysteme. Kennenlernen verschiedener Methoden und Prinzipien für die Messung nicht-elektrischer Größen; Bewertung unterschiedlicher Methoden für applikationsgerechte Lösungen. Vergleich unterschiedlicher Messprinzipien für gleiche Messgrößen inkl. Bewertung der prinzipbedingten Messunsicherheiten und störender Quereinflüsse sowie ihrer Kompensationsmöglichkeiten durch konstruktive und schaltungstechnische Lösungen.

Inhalt
Messtechnik:
- Einführung: Was heißt Messen?; Größen und Einheiten (MKSA- und SI-System);
- Fehler, Fehlerquellen, Fehlerfortpflanzung, Messunsicherheit nach GUM;
- Messen von Konstantstrom, -spannung und Widerstand;
- Gleich- und Wechselstrombrücken;
- Mess- und Rechenverstärker (Basis: idealer Operationsverstärker);
- Grundlagen der Digitaltechnik (Logik, Gatter, Zähler);
- AD-Wandler (Flashwandler, sukzessive Approximation, Dual-Slope-Wandler);
- Digitalspeicheroszilloskop;

Sensorik:
- Temperaturmessung;
- Strahlungsmessung (berührungslose Temperaturmessung);
- magnetische Messtechnik: Hall- und MR-Sensoren;
- Messen physikalischer (mechanischer) Größen:
    - Weg & Winkel
    - Kraft & Druck (piezoresistiver Effekt in Metallen und Halbleitern)
    - Beschleunigung & Drehrate (piezoelektrischer Effekt, Corioliseffekt)
    - Durchfluss (Vergleich von 6 Prinzipien)

Weitere Informationen
Unterrichtssprache deutsch;
Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben und Musterlösungen werden zum Download bereitgestellt
Regelmäßig Hörsaalübung sowie zusätzlich korrigierten Hausaufgaben zum Erwerb von Bonuspunkten.

Literatur:
E. Schrüfer: „Elektrische Messtechnik“, Hanser Verlag, München, 2004
H.-R. Tränkler: „Taschenbuch der Messtechnik“, Verlag Oldenbourg München, 1996
W. Pfeiffer: „Elektrische Messtechnik“, VDE-Verlag Berlin, 1999
R. Lerch, Elektrische Messtechnik, Springer Verlag, neue Auflage 2006
J. Fraden: „Handbook of Modern Sensors“, Springer Verlag, New York, 1996
T. Elbel: „Mikrosensorik“, Vieweg Verlag, 1996
H. Schaumburg; „Sensoren“ und „Sensoranwendungen“, Teubner Verlag Stuttgart, 1992 und 1995
J.W. Gardner: „Microsensors – PrinciplesandApplications“, John Wiley&Sons, Chichester, UK, 1994.

Ein besonderer Schwerpunkt in der Sensorik liegt auf der Betrachtung miniaturisierter Sensoren und Sensortechnologien.

Modul **Ingenieurwissenschaftliches Praktikum**					Abk. **IngPr**
Studiensem. **2**	Regelstudiensem. **2**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. G. Frey

Dozent/inn/en Professoren der Mechatronik und Mitarbeiter/-innen

Zuordnung zum Curriculum
- Bachelor System Engineering, Grundlagenbereich

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen Überprüfung während / nach Versuchsdurchführung

Lehrveranstaltungen / SWS 4 SWS Praktikum

Arbeitsaufwand Gesamt 90 Stunden, davon
- Präsenzzeit: 10 Versuche à 6 Std. Durchführung = 60 Std.
- Vorbereitung: 10 Versuche à 3 Std. Vorbereitung = 30 Std.

Modulnote Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Das Ingenieurwissenschaftliche Praktikum bietet den Studierenden einen komprimierten Einblick in wichtige Lehrgebiete, die sie im weiteren Verlauf ihres Studiums vertieft kennen lernen können.

Inhalt:

- HiFi-Leistungsverstärker (Möller)
- Qualität im Blick – Datenerfassung als Basis für die Produktionsoptimierung (Müller)
- Konfiguration und Programmierung eines Automatisierungsmodells (Frey)
- Reglerprogrammierung auf eingebetteten Systemen (Rudolph)
- Schadensanalytik elektronischer Baugruppen durch optische Prüfung (Wiese)
- Aufbau und Analyse eines Antriebssystems (Nienhaus)
- Kalibrierung eines Beschleunigungssensors (Schütze)
- Lasermikroskopie und Fluoreszenzbildgebung (König)
- Digitale Helligkeitssteuerung einer LED-Lichtquelle (Xu)
- Grundlagen der spanenden Fertigung (Bähre)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Modul **Systemtheorie und Regelungstechnik 1**					Abk. **SR1**
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **3,5**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. J. Rudolph
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. habil. J. Rudolph
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, systemtechnische Grundlagen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Schriftliche Prüfung, praktische Übungen zum Erwerb von Bonuspunkten für die schriftliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Systemtheorie und Regelungstechnik 1: 3,5 SWS – 2,5V+1Ü
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung 52 h Vor- und Nachbereitung 52 h Prüfungsvorbereitung 46 h
Modulnote	Note der Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

Verständnis für die systemtheoretischen Grundlagen linearer Systeme sowie für den Entwurf linearer Steuerungen und Regler.

Inhalt

Es werden lineare zeitinvariante Systeme (endlicher Dimension) mit je einer Eingangs- und einer Ausgangsgröße betrachtet.

- *Einführung:* Systembegriff und regelungstechnische Aufgabenstellungen, Linearität und Linearisierung, Zeitinvarianz, Eingangs-Ausgangs-Darstellung
- *Systeme niedriger Ordnung:* Trajektorienplanung, Steuerung, allgemeine Lösung, P-, PI-, PD- und PID-Regler, parametrische Unbestimmtheiten, Frequenzgang (Ortskurven und Bode-Diagramme)
- *Systeme beliebiger Ordnung:* Eingangs-Ausgangs-Darstellung, Regelungsform, Zustandskonzept, Beobachtbarkeits- und Beobachterform, Diagonalisierung und Jordan-Form, Phasenportrait für Systeme 2. Ordnung, Beobachtbarkeit, Stabilität (Definition, Ljapunov-Funktion, Ljapunov-Gleichung)

Der Lehrstoff wird in Vorlesungen und Übungen anhand technologischer Beispiele diskutiert und vertieft.

Weitere Informationen

Literaturhinweise:

[1] Föllinger, O., Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig, Heidelberg (1994).
[2] Lunze, J., Regelungstechnik 1, Springer, Heidelberg (2007).
[3] Rugh, W. J., Linear System Theory, Prentice Hall, New Jersey (1993).
[4] Kailath, T., Linear Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1980).

Neben einem ausgearbeiteten Skriptum werden umfangreiche Lösungen zu den Übungsaufgaben zur Verfügung gestellt. Außerdem besteht die Möglichkeit, das Erlernte an einem Versuchsstand praktisch anzuwenden und weiter zu vertiefen.

Modul **Systemmodellierung und Simulation**					Abk. **SmS**
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **SoSe**	Dauer **1 Semester**	SWS **6**	ECTS-Punkte **7 (3+4)**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kathrin Flaßkamp Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Rudolph
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Kathrin Flaßkamp Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Rudolph
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering Lehramt Technik
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete schriftliche Prüfungen, zusätzlich Projektarbeit zum Erwerb von Bonuspunkten für die schriftlichen Prüfungen
Lehrveranstaltungen / SWS	3 SWS Vorlesung + 3 SWS Übung: Teilmodul Kont. Systeme (3 CP): 1 SWS Vorl. + 1 SWS Übung Teilmodul Simulation (4 CP): 2 SWS Vorl. + 2 SWS Übung
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 210 Std. = 7 × 30 Std. = 7 CP • 6 SWS × 15 Wochen = 90 Std • Vor- und Nachbereitung = 100 Stunden • Prüfungsvorbereitung = 20 Stunden
Modulnote	Gewichteter Mittelwert der Einzelnoten

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit einfache zeitkontinuierliche technische Prozesse zu modellieren und computergestützt zu simulieren.

Teilmodul Kontinuierliche Systeme: Die Studierenden können für einfache Aufgaben geeignete Methoden zur Modellbildung auswählen und diese anwenden. Sie sind fähig verschiedene Darstellungsformen zu klassifizieren und zu vergleichen sowie diese ineinander zu überführen.

Teilmodul Simulation: Die Studierenden verstehen das grundlegende Prinzip numerischer Simulationen. Sie kennen verschiedene Standardverfahren zur Simulation gewöhnlicher Differentialgleichungen. Sie können Simulationssoftware eigenständig auf Modelle zeitkontinuierlicher technischer Prozesse anwenden und die Ergebnisse analysieren. Sie können einfache Optimierungsprobleme für kontinuierliche Systeme formulieren und softwaregestützt lösen. Sie kennen grundlegende Zugänge zur Bestimmung der Parameter einfacher Modelle.

Inhalt

Teilmodul Kontinuierliche Systeme:

- Klassen mathematischer Modelle und deren Darstellungsformen
- Modelle aus Bilanzen und Erhaltungssätzen
- Modellumformung und -vereinfachung: Wahl der Veränderlichen, Wahl von Koordinatensystemen, Linearisierung, Reduktion und Approximation
- alternative Methoden zur Modellbildung (z.B. Variationsrechnung)

Teilmodul Simulation:

- Numerische Grundlagen: Eigenwertberechnung und Nullstellenprobleme
- Numerisches Lösen von gewöhnlichen Differentialgleichungen:

Einschrittverfahren erster und höherer Ordnung, explizite und implizite Verfahren
- Systemsimulation z.B. mit MATLAB und Simulink
- Optimierung: Gausssche Fehlerquadrate, Newton-Verfahren
- Identifikation von Modellparametern

Beide Teilmodule: Übungen zu repräsentativen Beispielen aus den o.g. Bereichen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:	deutsch
Literaturhinweise:	werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

Modul **Systementwicklungsmethodik 1 (Systems Design Methodology 1)**					Abk.
Studiensem. **1**	Regelstudiensem. **1**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing.M. Vielhaber
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing.M. Vielhaber u. Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Systems Engineering, Systemtechnische Grundlagen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Prüfungsvorleistung, mündliche/schriftliche Abschlussprüfung
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 60 Stunden Klausurvorbereitung = 30 Stunden
Modulnote	benotet

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten des Systems Engineering, der Produktentwicklungmethodik und der Konstruktion

Inhalt

- Überblick Systems Engineering, Produktentstehung, Produktentwicklung, Konstruktion
- Verankerung Systems Engineering und Produktentwicklung im Unternehmen
- Produktentwicklungsprozess
- Übergreifende und domänenspezifische Entwicklungsmethodiken
- Modelle und Modellierung
- Skizzieren und Technisches Zeichnen
- Einführung Projektmanagement
- Einführung Virtuelle Entwicklung

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

- Unterrichtssprache: i.d.R. Deutsch, ggf. tw. Englisch
- Literaturhinweise: Unterlagen zu den Vorlesungen, weiterführende Literaturhinweise der Dozenten

Modul **Informationstechnik**					Abk. **IT**
Studiensem. **2**	Regelstudiensem. **2**	Turnus **SoSe**	Dauer **1 Semester**	SWS **5**	ECTS-Punkte **8 (5)**

Modulverantwortliche/r	Prof. Georg Frey
Dozent/inn/en	Prof. Kathrin Flaßkamp, Prof. Georg Frey
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Systemtechnische Grundlagen Lehramt Technik, Pflicht Bachelor Quantum Engineering, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete schriftliche Klausuren
Lehrveranstaltungen / SWS	5 SWS Vorlesung mit integrierter Übung
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 240 Std. = 8 × 30 Std. = 8 CP • 5 SWS × 15 Wochen = 75 Std • Vor- und Nachbereitung = 150 Stunden • Prüfungsvorbereitung = 15 Stunden • Anteilig reduzierter Aufwand für eine 5 CP-wertige Veranstaltung (5 SWS x 10 Wochen), Klausur in angepasstem Stoff- und Zeitumfang
Modulnote	Note der Klausur (5 CP), bzw. Mittelwert der Einzelnoten (8 CP)

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Bedeutung der Informationstechnik für das Systems Engineering. Sie können die zu Grunde liegenden diskreten Systeme mathematisch beschreiben und modellieren. Sie verstehen die Arbeitsweise informationstechnischer Systeme. Zudem kennen die Studierenden die grundlegenden Bausteine eines Computerprogramms. Sie verstehen wesentliche programmiertechnische Vorgehensweisen und wenden diese an, um eigenständig Lösungsverfahren zu implementieren.
In der 8CP-Variante kennen Studierende darüber hinaus komplexere Systemarchitekturen und Verhalten (Echtzeitsysteme). In der Programmierpraxis verstehen sie die Grundzüge der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden.

Inhalt

Das Modul gliedert sich organisatorisch in die Teilmodule Grundlagen und Programmierpraxis
Mit (*) gekennzeichnete Themen entfallen in der 5 CP-Variante.

Grundlagen:
Grundlagen der Informationstechnik
Digitaltechnik
Modellierung mit Automaten
Kommunikation
Rechnerarchitekturen(*)
Betriebssysteme(*)
Echtzeitsysteme(*)

Programmierpraxis:
Algorithmen und Datenstrukturen
Grundlagen der Programmierung
Logik, Schleifen, Bedingungen
Programmieren in MATLAB
Skripte und Funktionen
Objektorientiertes Programmieren(*)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:	Deutsch
Literaturhinweise:	Literatur wird in der Vorlesung zur Verfügung gestellt bzw. bekannt gegeben.

Modul **Elektronische Systeme**					**ESYS**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflicht in Bachelor Systems Engineering
Zulassungsvoraussetzungen	Bestandene Prüfung der Veranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik I und II. Die Kenntnis des Stoffes der Veranstaltung Elektronische Schaltungen wird vorausgesetzt.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete mündliche oder schriftliche Prüfung
Lehrveranstaltungen	2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 2 SWS zzgl. Vor- und Nachbereitung und Klausurvorbereitung insgesamt 30h+30h+30h = 90h
Modulnote	Note der Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

Die Veranstaltung verfolgt das Ziel, Studierende in die spezifischen Überlegungen und Methoden zur Entwicklung elektronischer Systeme einzuführen. Inhalt und Ablauf der Veranstaltung sind so konzeptioniert, dass Studierende Kompetenz in den folgenden Bereichen erwerben können:

Entwickeln, Beschreiben und Analysieren von elektronischen Systemen bestehend aus einzelnen Komponenten oder Baugruppen auf Datenblatt- und Blockschaltbildebene unter Berücksichtigung nichtidealer Eigenschaften, Wechselwirkungen und Entwicklungsvorgaben.

Zur Verdeutlichung und Motivation bedient sich die Veranstaltung aktueller, praxisorientierter Beispiele in Vorlesung, Übung und experimentellen Demonstrationen.

Inhalt

Eigenschaften und Grenzen Analoger, Digitaler und Hybrider elektronischer Systeme.

Partitionierungs- und Entwicklungskriterien elektronischer Systeme.

Problemspezifische Modellbildung, Modell-Konsistenz.

Entwicklung: Werkzeuge, Methoden, und Konzepte.

Realisierung: Strukturentwurf und Signalintegrität.

Anwendung: Test, Ausbeute, Qualifikation, Spezifikation/Datenblatt.

Weitere Informationen
-

Literatur
Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul **Grundlagen der Automatisierungstechnik**					Abk. **GdA**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Georg Frey
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Georg Frey
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Integrierte Systeme Bachelor Mechatronik • Pflichtlehrveranstaltung der Vertiefungsrichtungen Maschinenbau und Mechatronische Systeme • Wahlpflichtveranstaltung der Vertiefungsrichtung Elektrotechnik
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete mündliche oder schriftliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand	Gesamt 120 Stunden, davon • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 Stunden • Klausurvorbereitung = 30 Stunden
Modulnote	Prüfungsnote

Lernziele/Kompetenzen

Grundlagen der Automatisierungstechnik bietet einen Überblick über moderne Prinzipien, Verfahren und Realisierungen der Automatisierungstechnik. Studierenden erwerben:

- Verständnis von automatisierungstechnischen Systemen.
- Fähigkeit automatisierungstechnische Systeme zu modellieren bzw. ein geeignetes Beschreibungsmittel auszuwählen
- Kenntnis in modernen Verfahren zur Automatisierung technischer Systeme.
- Überblick über in der Automatisierungstechnik eingesetzte Technologien.
- Übung im Umgang mit Entwurfsmethoden für automatisierungstechnische Systeme

Inhalt: ***Grundlagen der Automatisierungstechnik***

- Automatisierungssysteme und Anwendungen
- Anforderungen an Automatisierungssysteme
- Verlässlichkeit und funktionale Sicherheit (SIL-Nachweis, stochastische Modelle)
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Steuerungsentwurf mit Petrinetzen
- Normfachsprachen für Steuerungen nach IEC 61131
- Kommunikation in der Automatisierungstechnik
- Einstellregeln für industrielle Standardregler

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Literatur wird in der Vorlesung zur Verfügung gestellt bzw. bekannt gegeben.

Modul **Systemtheorie und Regelungstechnik 2**					Abk. **SR2**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. J. Rudolph	
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. habil. J. Rudolph	
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Integrierte Systeme	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen	
Leistungskontrollen / Prüfungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
Lehrveranstaltungen / SWS	Systemtheorie und Regelungstechnik 2: 3 SWS – 2V+1Ü	
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung	45 h 60 h 45 h
Modulnote	Note der Prüfung	

Lernziele/Kompetenzen

Verständnis für die systemtheoretischen Grundlagen linearer Systeme sowie für den Entwurf linearer Steuerungen, Regler und Beobachter.

Inhalt

Es werden allgemeine lineare zeitinvariante Systeme (endlicher Dimension) behandelt.

- *Einführung:*
  Systemdarstellung und Linearisierung
- *Analyse der Systemstruktur, Trajektorienplanung und Steuerung:*
  Polynom-Matrix-Darstellung, Autonomie und Spalten-Hermite-Form, Reduktion, Transformation, Basisgrößen, Kriterien für (Nicht-)Steuerbarkeit, Trajektorienplanung
- *Eingang und Zustand:*
  Wahl eines Eingangs, Zustandskonzept, Steuerbarkeitskriterien für Systeme in Zustandsdarstellung (z.B. Hautus-Kriterium, Kalman-Kriterium), Kalmansche Zerlegung
- *Regelung durch Zustandsrückführung:*
  Stabile Folgeregelung mittels Zustandsrückführung, Folgeregelung bei Messung einer Basis, Beobachterentwurf (Beobachtbarkeit, vollständige und reduzierte Beobachter)

Der Lehrstoff wird in Vorlesungen und Übungen anhand technologischer Beispiele diskutiert und vertieft.

Weitere Informationen

Literaturhinweise:

[1] Kailath, T., Linear Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1980).
[2] Reinschke, K., Lineare Regelungs- und Steuerungstheorie, Springer, Berlin (2006).
[3] MacDuffee, C. C., The Theory of Matrices, Chelsea Publishing Company, New York (1946).
[4] Wolovich, W. A., Linear Multivariable Systems, Springer, New York (1974).

Neben einem ausgearbeiteten Skriptum werden umfangreiche Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie Programme zur Simulation ausgewählter Systeme aus Vorlesung und Übung zur Verfügung.

Modul **Systemtheorie und Regelungstechnik 3**					Abk. **SR3**
Studiensem. **1,3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Joachim Rudolph	
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Joachim Rudolph	
Zuordnung zum Curriculum	Master Systems Engineering, Kernbereich Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Integrierte Systeme	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen	
Leistungskontrollen/Prüfungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung	
Lehrveranstaltungen/SWS	Systemtheorie und Regelungstechnik 3: 3 SWS – 2V+1Ü	
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen 15 Wochen à 3 SWS Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung	45 h 45 h 30 h
Modulnote	Note der Prüfung	

Lernziele/Kompetenzen

Die Hörer sollen in die Lage versetzt werden, technische Prozesse als lineare und nichtlineare Systeme auf Basis von flachheitsbasierten Methoden zu analysieren, zu regeln und zu steuern.

Inhalt

Es wird eine ausführliche Einführung in die flachheitsbasierte Folgeregelung für nichtlineare endlichdimensionale Systeme gegeben. Dabei illustrieren zahlreiche technische Beispiele (Fahrzeug, Verladekran, chemischer Reaktor, Asynchronmaschine, Flugzeug, etc.) die diskutierten Methoden.

- Warum flachheitsbasierte Folgeregelung?
- Flache Systeme: Definition, Eingangs- und Zustandsgrößen, Flachheit linearer Systeme
- Flachheitsbasierte Steuerung: Analyse der Ruhelagen, Trajektorienplanung und Steuerung
- Folgeregelung: Zustandsrückführungen, exakte Linearisierung, Stabilisierung
- Folge-Beobachter
- Flache und nicht-flache Systeme: notwendige Bedingungen, Systeme mit Reihenstruktur, Defekt und orbital flache Systeme
- Ausblick: Flachheit für unendlichdimensionale Systeme: nichtlineare Systeme mit Totzeiten und Systeme mit verteilten Parametern

Weitere Informationen

Literaturhinweise:

[1] Rudolph, J., Skriptum zur Vorlesung, 2009.
[2] Rudolph, J., Flatness Based Control of Distributed Parameter Systems, Shaker Verlag, 2003.
[3] Rothfuß, R., Rudolph, J. und Zeitz, M., Flachheit: Ein neuer Zugang zur Steuerung und Regelung nichtlinearer Systeme. at – Automatisierungstechnik, 45:517-525, 1997.
[4] Sira-Ramírez, H. und Agrawal, S. K., Differentially Flat Systems. New York: Marcel Dekker, 2004.
[5] Lévine, J., Analysis and Control of Nonlinear Systems, Springer Verlag, 2009.

Neben einem ausgearbeiteten Skriptum werden umfangreiche Lösungen zu den Übungsaufgaben sowie Programme zur Simulation ausgewählter Systeme aus Vorlesung und Übung zur Verfügung gestellt.

Modul **Aktorik und Sensorik mit intelligenten Materialsysteme 1** (Einführung in die Aktorik mit Aktiven Materialien)					Abk. **ASiM1**
Studiensem. **1**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **WS**	Dauer **1 Sem.**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Paul Motzki
Dozent/inn/en	Dr.-Ing. Paul Motzki
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Mechatronik, Pflichtlehrver. Mechatronische Systeme Master Systems Engineering, Wahlbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Mündliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung Einführung in die Aktorik mit Aktiven Materialien und begleitende Übung, 3SWS, V2 Ü1
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Präsenzübungen 15 Wochen 3 SWS 34 h Vor- und Nachbereitung 56 h Prüfungsvorbereitung 30 h
Modulnote	Note der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

Anwendungsorientierte Einführung in die Aktorik mit Aktiven Materialien (Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken, Elektroaktive Polymere) mit Beispielen aus Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt und Medizintechnik. Experimentell beobachtete Phänomene, Mikromechanismen und Materialmodellierung. Entwicklung von Simulationsmodulen für typische Anwendungen.

Inhalt

- Phänomenologie von Formgedächtnislegierungen, Piezokeramiken und elektroaktiven Polymeren
- Vergleich typischer Aktordaten (Hub, Leistung, Energieverbrauch etc.)
- Verständnis des Materialverhaltens anhand typischer Ingenieurdiagramme (Spannung/Dehnung, Dehnung/Temperatur, Spannung/elektrisches Feld etc.)
- Mechanik typischer Aktorsysteme anhand von Gleichgewichtsdiagrammen (Aktor unter Konstantlast, Aktor/Feder, Protagonist/Antagonist)
- Vereinheitlichte Modellierung von aktiven Materialien auf Basis freier Energiemodelle
- Entwicklung von Computercode zur Simulation des Materialverhaltens (Matlab)
- Implementierung der Matlab-Modelle in Matlab/Simulink-Umgebung zur Simulation typischer Aktorsysteme

Weitere Informationen
Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden begleitend im Internet zum Download bereit gestellt. Die mündliche Prüfung besteht aus Präsentation eines Gruppenprojektes zum zweiten Teil der Veranstaltung incl. Diskussion.

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:
(alle Bücher können am Lehrstuhl für Unkonventionelle Aktorik nach Rücksprache eingesehen werden)

- M.V. Ghandi, B.S. Thompson, Smart Materials and Structures, Chapman & Hall, 1992
- A.V. Srinivasan, D.M. McFarland, Smart Structures, Cambridge University Press, 2001
- H. Janocha (ed.), Adaptronics and Smart Structures, Springer, 2nd rev. ed., 2007
- R.C. Smith, Smart Material Systems: Model Development (Frontiers in Applied Mathematics), SIAM, 2005
- D. J. Leo, Engineering Analysis of Smart Materials Systems, Wiley, 2007

Modul **Aktorik und Sensorik mit Intelligenten Materialsysteme 2** (Grundlagen der Modellierung und Simulation von intelligenten Materialsystemen)					Abk. **ASiM2**
Studiensem. **2**	Regelstudiensem. **2**	Turnus **Jedes SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Dr. Gianluca Rizzello
Dozent/inn/en	Jun.-Prof. Dr. Gianluca Rizzello
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering • Fächergruppe Integrierte Systeme Master Systems Engineering • Kernbereich der Vertiefung Sensor-Aktor-Systeme • Erweiterungsbereich der Vertiefung Integrierte Systeme
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Mündliche Prüfung mit Projektpräsentation
Lehrveranstaltungen / SWS	2 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung
Arbeitsaufwand	Gesamt 120 Stunden, davon • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 Stunden • Klausurvorbereitung = 30 Stunden
Modulnote	Note der mündlichen Prüfung und der Übungen

Lernziele/Kompetenzen

Dieser Kurs vermittelt den Teilnehmern ein grundlegendes Verständnis von Aktor- und Sensorsystemen aus intelligenten Materialien. Vier spezifische Arten von intelligenten Materialien werden besprochen, nämlich Formgedächtnislegierungen (FGL), Piezoelektrika (PZT), magnetische Formgedächtnislegierungen (MFLG) und dielektrische Elastomere (DE). Für jedes Material wird zunächst das physikalische Prinzip erörtert und anschließend werden daraus konstitutive Gleichungen abgeleitet, die das dynamische Verhalten des Materials beschreiben. Sobald die Materialmodelle aufgestellt sind, werden sie für die Simulation von Aktor-/Sensorsystemen und die Designoptimierung verwendet. Die theoretischen Vorlesungen werden von Übungen begleitet, in denen die entwickelten Modelle in Matlab/Simulink implementiert und zur Simulation des Verhaltens verschiedener Typen von intelligenten Materialsystemen verwendet werden.

Inhalt

- Überblick über intelligente Materialsysteme
- Modellierungsrahmen auf Basis freier Energie
- Formgedächtnislegierungen (FGL): physikalisches Prinzip, Materialmodellierung, Aktor-/Sensorsystem-Modellierung
- Piezoelektrika (PZT): Physikalisches Prinzip, Materialmodellierung, Aktor-/Sensorsystem-Modellierung
- Magnetische Formgedächtnislegierungen (MFGL): Physikalisches Prinzip, Materialmodellierung, Aktor-/Sensorsystem-Modellierung
- Dielektrische Elastomere (DE): Physikalisches Prinzip, Materialmodellierung, Aktor-/Sensorsystem-Modellierung

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: Deutsch/Englisch (nach Absprache)
Literaturhinweise: Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden online zur Verfügung gestellt.

Modul **Elektrische Klein- und Mikroantriebe**					Abk. **EKM**
Studiensem. **2**	Regelstudiensem. **2**	Turnus **Jedes SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus	
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus	
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Integrierte Systeme Bachelor Mechatronik, Vertiefung ET: Wahlpflichtfach Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflichtfach im Kernbereich	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen	
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete mündliche oder schriftliche Prüfung	
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen á 2 SWS	30 h
	Präsenzzeit Übung 15 Wochen á 1 SWS	15 h
	Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung	45 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	Summe	120 h (4 CP)
Modulnote	Note der Prüfung	

Lernziele/Kompetenzen

Kennenlernen des Aufbaus, der Wirkungsweise und des Betriebsverhaltens von elektromagnetischen Klein- und Mikroantrieben und deren elektrische Ansteuerung. Studierende erwerben Kenntnisse über die gesamte Bandbreite der heute zur Verfügung stehenden elektromagnetischen Antriebe im unteren Leistungsbereich von wenigen Milliwatt bis etwa ein Kilowatt und lernen diese anforderungsgerecht zu spezifizieren und auszuwählen.

Inhalt

- Physikalische Grundlagen
- Kommutatormotoren
- Bürstenlose Permanentmagnetmotoren
- Geschalteter Reluktanzmotor
- Drehfeldmotoren
- Elektromagnetische Schrittantriebe
- Antriebe mit begrenzter Bewegung
- Steuern und Regeln von Klein- und Mikroantrieben
- Projektierung von Antriebssystemen

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:
Stölting, H.D., Kallenbach, E., Handbuch Elektrische Kleinantriebe, Hanser, München, 2006
Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser, München, 2009

Modul **Grundlagen der Signalverarbeitung**					**GSV**
Studiensem. **3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dietrich Klakow
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Dietrich Klakow
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Bachelor Mechatronik, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Prüfung (Klausur)
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamt 180 Stunden, davon Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 70 Stunden Klausurvorbereitung = 50 Stunden
Modulnote	Klausurnote

Lernziele/Kompetenzen
Im Kurs werden die zentralen Verfahren der Signalverarbeitung behandelt. Auf der einen Seite werden die theoretischen Grundlagen und die damit verbundenen mathematischen Methoden besprochen, so dass die Studierenden in die Lage versetzt werden das Übertragungsverhalten einfacher LTI-Systeme zu bestimmen. Darüber hinaus werden die numerischen Aspekte der Fouriertransformation betont

Inhalt
- Lineare Zeitinvariante Systeme
- Fouriertransformation
- Numerische Berechnung der Fouriertransformation
- Korrelation von Signalen
- Statistische Signalbeschreibung
- z-Transformation
- Filter

Weitere Informationen
Unterrichtssprache deutsch;

Literatur:
- Hans Dieter Lüke, Signalübertragung, Springer
- Bernd Girod, Rudolf Rabenstein, Alexander Stenger, Einführung in die Systemtheorie, Teubner, 2003
- Beate Meffert und Olaf Hochmuth, Werkzeuge der Signalverarbeitung, Pearson 2004
- Alan V. Oppenheim, Roland W. Schafer, John R. Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson 2004

Modul **Elektronik**					**ENK**
Studiensem. **3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **4+2**	ECTS-Punkte **9**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Bachelor Mechatronik: Pflicht in Vertiefung Elektrotechnik und Mikrosystemtechnik Wahlpflicht in Vertiefung Mechatronische Systeme
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Prüfungen Modulelementprüfungen
Lehrveranstaltungen / SWS	Modulelement Physikalische Grundlagen 4 SWS Modulelement Bauelemente 2 SWS
Arbeitsaufwand	Physikalische Grundlagen: Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 4 SWS zzgl. Vor- und Nachbereitung und Klausurvorbereitung insgesamt 180h Bauelemente: Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 2 SWS zzgl. Vor- und Nachbereitung und Klausurvorbereitung insgesamt 90h
Modulnote	Gewichteter Mittelwert der Einzelnoten nach Studienordnung

Lernziele/Kompetenzen

1) Physikalische Grundlagen
Verständnis des Aufbaus und der Eigenschaften von Halbleiterkristallen mit zugrundeliegenden Konzepten und Methoden zu deren Beschreibung. Verständnis und Konzepte zur Nutzung der Bandlücke für den Aufbau von Halbleiterbauelementen. Physikalische Beschreibung der Stromleitung in Halbleitern mittels 1D Drift-Diffusionsmodell. Ermittlung und Beschreibung elektrischer Eigenschaften von (n)pn- MS- und MIS-Übergängen, Übertragung der Erkenntnisse auf Schaltungsmodelle, Anwendung der Modelle und Modellreduktion.

2) Elektronische Bauelemente
Vorstellung von Konzepten und Aufbau aktiver und passiver elektronischer Bauelemente, Erlernung des Zusammenhangs zwischen physikalischem Grundprinzip, Kennlinie und schaltungstechnischer Funktion. Darstellung ausgewählter physikalischer Eigenschaften von charakteristischen Bauelement-Funktionswerkstoffen. Erlernen erster Bauelementanwendungen in einfachen Grundschaltungen. Vorstellung von Sonderbauelementen zur Energieversorgung und für die Leistungselektronik

Inhalt

1) Physikalische Grundlagen

- Grundlagen des Atomaufbaus, Atommodelle, Schrödingergleichung, Quantenzustände
- Bindungstypen, Bändermodell, Metall, Halbleiter, Isolator
- Zustände in Leitungs- und Valenzband, freie Elektronen, Fermikugel, Zustandsdichten
- Kristallaufbau, Bragg-Reflektion, reziprokes Gitter, Brillouin-Zonen, k-Raum, Bandlücke, Bandverläufe effekt. Masse
- Konzept der Löcher, Fermi-Dirac-Verteilungsfunktion, Ladungsträgerdichten, Effektive Zustandsdichten, Eigenleitung, Dotierung, Massenwirkungsgesetz
- Neutralitätsbedingung, Ermittlung der Fermi-Energie, Ladungsträgerdichten i. Abhängigkeit von der Temperatur
- Ladungsträger im Elektrischen Feld, Driftgeschwindigkeit, Driftstrom, Beweglichkeit, Ohmsches Gesetz, Gitterstreuung, Heiße Elektronen, Velocity Overshoot
- Diffusion von Ladungsträgern, Diffusionsstrom, Strom-Transportgleichungen, Kontinuitätsgleichung,
- Generations-/Rekombinationsprozesse , Direkter/Indirekter Übergang, Zeitlicher Abbau von Ladungsträgerdichte-störungen, Drift-Diffusions-Modell des Halbleiters
- Berechnung von Ladungsträgerdichten und Potentialen am pn-Übergang, Raumladungsweite, Bandverläufe, Auswirkung einer äußeren Spannung, Boltzmann Randbedingung
- Strom-Spanungskennlinie des pn-Übergangs, Lebensdauer und Diffusionslänge, Näherungen f. kurze und lange Diode, Temperaturabhängigkeit, Ladungssteuerung
- Dioden-Modell (Klein- und Großsignal) mit Kapazitäten, Stoßionisation, Tunnel-Effekt
- Bip. Transistor als npn Schichtenfolge, Ladungsträgerdichten im Transistor Diffusionsdreiecke, Transistorströme, Transferstrom- Ebers-Moll-Modell
- Stromverstärkung, Einfluss von Rekombination, Early-Effekt, Komplettes physikalisches Großsignalmodell, Kennlinienfeld, Kleinsignalnäherungen
- Metall-Halbleiter-Übergang, Schottky-Diode, Prinzip der Leitwertsteuerung, MESFET, JFET, MIS-FET, MOSFET Aufbau, Funktionsweise, und Kennlinien, Temperaturabhängigkeit.

2) Elektronische Bauelemente

- Einführung (Gegenstand der LV „Bauelemente“, Physikalische Funktionsbeschreibung von Bauelementen, Verarbeitung von Bauelementen, Zuverlässigkeit von Bauelementen)
- Diskrete aktive Bauelemente (Diode, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor)
- Diskrete passive Bauelemente (Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten)
- Integrierte Schaltungen als Bauelemente (Analoge integrierte Schaltungen, Digitale integrierte Schaltungen)
- Bauelemente der Energieversorgung (Netzteil- und Spannungswandler-Komponenten, Elektrochemische Generatoren, Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Photovoltaische Generatoren, Thermoelektrische Generatoren, Elektromechanische Generatoren)
- Leistungsbauelemente (Der Logik- und der Leistungsteil in Schaltungen, Leistungstransistoren und –dioden, Thyristor, IGBT, Relais, Kühlkörper)

Weitere Informationen

Literatur Physikalische Grundlagen:

- Vorlesungsskript Elektronik , M. Möller
- Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Elsevier
- Modern Physics for Semiconductor Science, Charles C. Coleman, Wiley
- Einführung in die Festkörperphysik, Ch. Kittel, Oldenburg Verlag
- Semiconductors 1, Helmut Föll, Univ. Kiel, http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/semi_en/index.html
- Grundlagen der Halbleiter- und Mikroelektronik, Band 1: Elektronische Halbleiterbauelemente, A. Möschwitzer, Hanser.
- Fundamentals of Solid-State Electronics, Chih-Tang Sah, World Scientific 1994.
- Principles of semiconductor devices, Bart Van Zeghbroeck, Univ. of Colorado, http://ecee.colorado.edu/~bart/book/book/index.html

Literatur Elektronische Bauelemente:

Beuth, Klaus: Bauelemente (Elektronik 2), Würzburg: Vogel 2010, 19. Aufl.
Möschwitzer, Albrecht: Mikroelektronik, Berlin: Verlag Technik 1987, 1. Aufl.
Möschwitzer, Albrecht: Einführung in die Elektronik, Berlin: Verlag Technik 1988, 6. Aufl.

Modul **Schaltungstechnik**					**ELSA+ELNE**
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **2+2**	ECTS-Punkte **3+3**

Modulverantwortlicher Prof. Dr.-Ing. Michael Möller

Dozent Prof. Dr.-Ing. Michael Möller

Zuordnung zum Curriculum

Modulelement Vorlesung **Elektronische Schaltungen:**
Pflicht in Bachelor Mechatronik Vertiefung Elektrotechnik und Mikrosystemtechnik, Bachelor Systems Engineering Vertiefung Elektrotechnik.
Wahlpflicht in Bachelor Mechatronik Vertiefung Mechatronische Systeme, Bachelor CuK, Bachelor MuN, Bachelor Systems Engineering.

Modulelement Vorlesung **Elektrische Netzwerke**:
Pflicht in Bachelor Mechatronik Vertiefung Elektrotechnik und Mikrosystemtechnik, Bachelor Systems Engineering Vertiefung Elektrotechnik.
Wahlpflicht in Bachelor Mechatronik Vertiefung Mikrosystemtechnik und Mechatronische Systeme, Bachelor CuK, Bachelor MuN, Bachelor Systems Engineering.

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen.

Leistungskontrollen / Prüfungen Benotete Prüfungen zur Vorlesung Schaltungstechnik.

Lehrveranstaltungen / SWS Modulelement Vorlesung **Elektronische Schaltungen**: 2 SWS, Modulelement Vorlesung **Elektrische Netzwerke**: 2 SWS.

Arbeitsaufwand

Elektronische Schaltungen:
Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 2 SWS zzgl. Vor- und Nachbereitung und Klausurvorbereitung insgesamt 30h+30h+30h = 90h.
Elektrische Netzwerke:
Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 2 SWS zzgl. Vor- und Nachbereitung und Klausurvorbereitung insgesamt 30h+30h+30h = 90h.

Modulnote Einzelnoten der Prüfungen der Modulelemente.

Lernziele/Kompetenzen

Elektronische Schaltungen: Schaltungsprinzipien und -strukturen kennen und mit Hilfe von spezifischen Entwicklungsmethoden gezielt zur Lösung von Aufgabenstellungen einsetzen können.

Elektrische Netzwerke: Grundlegende Methoden zur Beschreibung, Berechnung und Analyse, von elektrischen Netzwerken und deren Eigenschaften kennen und anwenden können.

Inhalt der Vorlesung Elektronische Schaltungen

1. Spannung, Strom und Leistung: Ermittlung in elektronischen Schaltungen
2. Arbeitspunkt: Einstellung und Stabilisierung, Temperatureinfluss
3. Transistorgrundschaltungen: Schaltungskonzepte und Eigenschaften
4. Rückgekoppelte Schaltungen: Berechnung und Eigenschaften
5. Schwingungen in Schaltungen: Ursachen, Wirkungen, Erzeugung und Unterdrückung,
6. Grundlegende Schaltungsstrukturen zur Konstruktion von Schaltungen
7. Aufbau und Analyse von Schaltungen mit Operationsverstärkern

Inhalt der Vorlesung Elektrische Netzwerke

1. Netzwerke: Baum/Kobaum, Beschreibung mit Matritzen, Netzwerk-, Wirkungsfunktionen, Überlagerungssatz, Phasoren-Rechnung, Konzept der Komplexen Frequenz, Frequenzgang, Bode-Diagramm
2. Problemspezifische Modellreduktion, Gleich-, Wechselstrom- und Kleinsignal-Ersatzschaltbild
3. Transistorschaltungen: systematische Berechnung.
4. Rückgekoppelte Schaltungen: verallgemeinerte Zweitor-Beschreibung
5. Netzwerkfunktionen: Pol-, Nullstellen Analyse, Heavisidescher Entwicklungssatz, Schwarzsches Spiegelungsprinzip
6. Symmetrische Netzwerke: Gleichtakt-Gegentakt-Zerlegung
7. Bode-Diagramm: Analyse und Konstruktion elektrischer Netzwerke im Frequenzbereich

Weitere Informationen

Beide Elemente des Moduls Schaltungstechnik ergeben in Kombination die Vorlesung Schaltungstechnik . D.h. das komplette Modul Schaltungstechnik und die in einzelnen Studienordnungen noch aufgeführte Veranstaltung Schaltungstechnik sind äquivalent. Der Inhalt der Modulelemente ist aufeinander abgestimmt. Die Vorlesung Elektronische Schaltungen dient als thematische Einführung in die Schaltungstechnik, indem Sachverhalte, deren Zusammenhänge und spezifische Entwicklungsmethoden zu den einzelnen Themenbereichen vorgestellt werden. Die Vorlesung Elektrische Netzwerke vermittelt auf allgemeiner Ebene eine Einführung in die zugrunde liegenden theoretischen Grundlagen.

Literatur zur Vorlesung Elektronische Schaltungen

- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, Springer
- Analoge Schaltungen, M. Seifart, Verlag Technik (nur gebraucht erhältlich)
- H. Hartl, E. Krasser, W. Pribyl, P. Söser, G. Winkler, Elektronische Schaltungstechnik, Pearson
- P. Horowitz, W. Hill,The Art of Electronics, Cambridge University Press
- M.T. Thompson Intuitive Analog Circuit Design, Elsevier
- Nilsson/Riedel, Electric Circuits, Prentice Hall

Literatur zur Vorlesung Elektrische Netzwerke

- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, Springer (14 Auflage oder höher)
- Unbehauen, Grundlagen der Elektrotechnik 1 (und 2) Springer
- Seshu, Balabanian, Linear Network Theory, Wiley 1969 (but still a good choice!),
- S. Paul, R. Paul, Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1, Springer 2010

Modul **Theoretische Elektrotechnik 1**					**TET1**
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **jährlich**	Dauer **2 Semester**	SWS **4,5**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger
Dozent/inn/en	Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Bachelor Mechatronik: Vertiefungspflicht: Elektrotechnik, Mechatronische Systeme Wahlpflicht: Mikrosystemtechnik Wahl: Maschinenbau
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Schriftliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	2,5 +2 SWS (Vorlesung + Übung)
Arbeitsaufwand	Präsenz: 68 h Vor- / Nachbereitung 68 h Prüfungsvorbereitung 44 h GESAMT 180 h
Modulnote	Theoretische Elektrotechnik I: Klausur

Lernziele/Kompetenzen

Dieser Kurs lehrt die mathematischen und physikalischen Grundlagen der klassischen Elektrodynamik und versetzt Studierende in die Lage, physikalische Beobachtungen in feldtheoretische Modelle umzusetzen. Studierende werden mit Anfangsrandwertaufgaben und Energiebilanzen der Elektrodynamik vertraut gemacht und erlangen einen Überblick über die Maxwellsche Theorie mit einer Vertiefung in statischen und stationären Feldern.

Inhalt

Mathematische Grundlagen (Vektoranalysis, Differenzialoperatoren der Elektrodynamik, partielle Differenzialgleichungen, Nabla-Kalkül). Elektrostatik (Coulombsches Gesetz, Feldstärke, Arbeit, Skalarpotenzial, Spannung, Dipol und Dipolmoment, Drehmoment, Polarisation, Verschiebungsdichte, Suszeptibilität, Permittivität, Energie, Kapazität, Grenzflächenbedingungen, Randwertprobleme); analytische Verfahren zur Lösung der Potenzialgleichung; stationäres elektrisches Strömungsfeld (Stromdichte, Kontinuitätsgleichung, Leitfähigkeit, Ohmsches Gesetz, Grenzflächenbedingungen, Randwertprobleme); Magnetfelder stationärer Ströme (Kraftwirkung, Flussdichte, Durchflutungssatz, Vektorpotenzial, Biot-Savartsches Gesetz, Stromschleife, Drehmoment, Dipolmoment, Magnetisierung, Permeabilität, Erregung, Energie, Selbst- und Gegeninduktivität, Grenzflächenbedinungen, Randwertprobleme); Induktionsgesetz (Ruhe- und Bewegungsinduktion, allgemeiner Fall); Verschiebungsstrom (Konsistenz von Durchflutungssatz und Kontinuitätsgleichung); vollständiges System der Maxwellschen Gleichungen (Poyntingscher Satz, Eindeutigkeitssatz).

Weitere Informationen

Vorlesungsskripte erhältlich, Übungsbeispiele und alte Prüfungen im Internet abrufbar.
Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker; Cheng, D.K.: Field and Wave Electromagnetics; Henke, H.: Elektromagnetische Felder - Theorie und Anwendung; Sadiku, N.O.: Elements of Electromagnetics; Nolting, W.: Grundkurs Theoretische Physik, Bd. 3; Jackson, J.J.: Klassische Elektrodynamik, Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik; Feynman, R.P. Leighton, R.B., Sands, M: Vorlesungen über Physik, Bd. 2.

Modul **Theoretische Elektrotechnik 2**					**TET2**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **jährlich**	Dauer **2 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger

Dozent/inn/en Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger

Zuordnung zum Curriculum
Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik
Bachelor Mechatronik:
Vertiefungspflicht: Elektrotechnik
Wahlpflicht: Mikrosystemtechnik
Wahl: Mechatronische Systeme, Maschinenbau

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen Mündliche oder schriftliche Prüfung

Lehrveranstaltungen / SWS 2+2 SWS (Vorlesung + Übung)

Arbeitsaufwand

Präsenz:	60 h
Vor- / Nachbereitung	60 h
Prüfungsvorbereitung	30 h
GESAMT	150 h

Modulnote Theoretische Elektrotechnik II: mündliche oder schriftliche Prüfung

Lernziele/Kompetenzen
Dieser Kurs lehrt die mathematischen und physikalischen Grundlagen der klassischen Elektrodynamik und versetzt Studierende in die Lage, physikalische Beobachtungen in feldtheoretische Modelle umzusetzen. Der Modul vermittelt grundsätzliches Verständnis für Diffusions- und Wellenausbreitungseffekte und befähigt Studierende, einfache Wirbelstromprobleme und Übertragungsleitungen zu berechnen, die modalen Eigenschaften einfacher Wellenleiter und Resonatoren zu bestimmen und die Strahlungsfelder von Antennenstrukturen zu berechnen.

Inhalt
Elektromagnetische Felder im Frequenzbereich (Phasoren, Maxwell-Gleichungen, Poynting-Satz); Wirbelströme (Felddiffusion im Zeit- und Frequenzbereich, Relaxationszeit, Eindringtiefe, Beispiele); homogene Übertragungsleitungen (Wellengleichung, Telegraphengleichungen im Zeit- und Frequenzbereich, Ausbreitungseigenschaften, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Dispersion, Smith-Diagramm, Beispiele); Wellenausbreitung in quellenfreien Gebieten (ebene Wellen im Zeit- und Frequenzbereich, Reflexion und Brechung, Brechungsindex, Totalreflexion, Brewster-Winkel); Anregung elektromagnetischer Wellen (retardierte Potenziale, Freiraum-Lösungen im Zeit- und Frequenzbereich, elektrischer und magnetischer Dipol, Dualität, vektorielles Huygensches Prinzip, Fernfeldnäherungen, Gruppenstrahler); verlustfreie homogene Wellenleiter (axiale Separation, Wellentypen, Ein-Komponenten-Vektorpotenziale, Modenorthogonalität, Dispersionsgleichung, Ausbreitungseigenschaften, Beispiele); verlustfreie homogene Resonatoren (Modenorthogonalität, Störungsrechnung, Beispiele);

Weitere Informationen
Vorlesungsskripte erhältlich, Übungsbeispiele und alte Prüfungen im Internet abrufbar.
Harrington R.F.: Time-Harmonic Electromagnetic Fields; Ramo S., Whinnery J.R., Van Duzer T.: Fields and Waves in Communication Electronics; Unger, H.G.: Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik Bd. 1 & 2; Zhan, K., Li, D.: Electromagnetic Theory for Microwaves and Optoelectronics; Balanis, C.A., Advanced Engineering Electromagnetics; Collin, R.E.: Field Theory of Guided Waves; Pozar, D.M.: Microwave Engineering. Jackson, J.J.: Klassische Elektrodynamik, Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik; Feynman, R.P. Leighton, R.B., Sands, M: Vorlesungen über Physik, Bd. 2.

Modul **Mikroelektronik 1**					**ME 1**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Bachelor Mechatronik, Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Vorraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Prüfung (Klausur)
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamt 120 Stunden, davon Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 Stunden Klausurvorbereitung = 30 Stunden
Modulnote	Klausurnote

Lernziele/Kompetenzen

Kenntnisse der Struktur und der Funktionsweise der MOSFETs
Entwurf und Berechnung einfaches OP-Verstärkers und anderer Schaltungen
Kenntnisse der wichtigsten Grundelemente digitaler Schaltungen
Aufbau grundlegender Systeme
Überblick mikroelektronischer Möglichkeiten

Inhalt

- Überblick und Entwicklungshistorie
- Charakteristiken und Modelle der wesentlichen Bauelemente insbes. MOS Transistoren (Vt, Gm, Sättigungsstrom... Dimensionierung)
- Grundlage der analogen IC (Inverter, Differenzstufe, Strom-Quelle und Spiegel)
- einfache Gatter und deren Layout, Übergänge und Verzögerung
- kombinatorische Logik und Sequentielle Logik
- Schiebregister, Zähler
- Tristate, Bus, I/O Schaltung
- Speicher: DRAM, SRAM, ROM, NVM
- PLA, FPGA
- Prozessor und digitaler Systementwurf

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch
Literatur: Skriptum des Lehrstuhls zur Vorlesung, Vorlesungsfolien

Modul **Elektrische Antriebe**					Abk. **EA**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **Jedes WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Bachelor Mechatronik: Vertiefung ET & MeS: Pflichtfach Vertiefung MA & MST: Wahlpflichtfach **Lehramtsstudiengang Mechatronik** Vertiefung Mechatronische Systeme: Pflichtfach Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflichtfach
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Prüfung (Klausur)
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen á 2 SWS 30 h Präsenzzeit Übung 15 Wochen á 1 SWS 15 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung 45 h Klausurvorbereitung 30 h Summe 120 h (4 CP)
Modulnote	Klausurnote

Lernziele/Kompetenzen

Es werden die Grundlagen zu Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhaltens von Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmaschinen sowie deren elektrische Ansteuerung vermittelt. Studierende erwerben Basiswissen für eine anforderungsgerechte Spezifikation und Auswahl elektrischer Antriebe.

Inhalt

- Physikalische Grundlagen
- Gleichstrommaschinen
- Asynchronmaschinen
- Synchronmaschinen
- Ansteuerungen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:
Merz, H., Lipphardt, G.: Elektrische Maschinen und Antriebe, VDE, 2009
Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser, München, 2009
Riefenstahl, U.: Elektrische Antriebssysteme, Vieweg+Teubner, 2010

Modul **Telecommunications I**					Abk. **TCI**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **Mind. einmal in 2 Jahren (WS)**	Dauer **1 Semester**	SWS **6**	ECTS-Punkte **9**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Thorsten Herfet
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Thorsten Herfet
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik LAB Mechatronik, Wahlpflicht in der Vertiefung Elektrotechnik Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtveranstaltung Elektrotechnik Bachelor Informatik Master Informatik
Zulassungsvoraussetzungen	The lecture requires a solid foundation of mathematics (differential and integral calculus) and probability theory. The course will, however, refresh those areas indispensably necessary for telecommunications and potential intensification courses and by this open this potential field of intensification to everyone of you.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Regular attendance of classes and tutorials Passing the final exam in the 2nd week after the end of courses. Eligibility: Weekly exercises / task sheets, grouped into two blocks corresponding to first and second half of the lecture. Students must provide min. 50% grade in each of the two blocks to be eligible for the exam.
Lehrveranstaltungen / SWS	Lecture 4 h (weekly) Tutorial 2 h (weekly) Tutorials in groups of up to 20 students
Arbeitsaufwand	270 h = 90 h of classes and 180 h private study
Modulnote	final exam mark

Lernziele/Kompetenzen
Digital Signal Transmission and Signal Processing refreshes the foundation laid in "Signals and Systems". Including, however, the respective basics so that the various facets of the introductory study period (Bachelor in Computer Science, Vordiplom Computer- und Kommunikationstechnik, Elektrotechnik or Mechatronik) and the potential main study period (Master in Computer Science, Diplom-Ingenieur Computer- und Kommunikationstechnik or Mechatronik) will be paid respect to.

Inhalt
As the basic principle, the course will give an introduction into the various building blocks that modern telecommunication systems do incorporate. Sources, sinks, source and channel coding, modulation and multiplexing are the major keywords but we will also deal with dedicated pieces like A/D- and D/A-converters and quantizers in a little bit more depth. The course will refresh the basic transformations (Fourier, Laplace) that give access to system analysis in the frequency domain, it will introduce derived transformations (z, Hilbert) for the analysis of discrete systems and modulation schemes and it will briefly introduce algebra on finite fields to systematically deal with error correction schemes that play an important role in modern communication systems.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: English

Literaturhinweise:
Will be announced on the course website

Modul **Digital Signal Processing**					**GSV**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dietrich Klakow
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Dietrich Klakow
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Bachelor Mechatronik, Pflicht Master Language Science and Technology Master Systems Engineering
Zulassungsvoraussetzungen	-
Leistungskontrollen / Prüfungen	Written exam at the end of the course
Lehrveranstaltungen / SWS	Lecture: 2 SWS Tutorial: 2 SWS Tutorial in groups of up to 20 students
Arbeitsaufwand	180h = 60 h of classes and 120 h private study
Modulnote	The grade is determined by result of the final exam. A re-exam takes place half a year after the first exam

Lernziele/Kompetenzen
The students will get familiar with advanced signal processing techniques in particular those that are relevant to speech processing. There will be practical and theoretical exercises.

Inhalt

- Introduction
- Signal Representations
- Microphone Arrays
- Filtering and Smoothing
- Feature Extraction from Speech Signals
- Musical Genre Classification
- Speaker Recognition
- KL-Transform and Linear Discriminant Analysis
- Linear Predictive Coding
- Wiener Filter
- Spectral Subtraction

Weitere Informationen
Unterrichtssprache English

Literatur:
Bekanntgabe jeweils vor Beginn der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet

Information Storage					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	**5**	**jährlich**	**1 Semester**	**2**	**4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. ir. Leon Abelmann
Dozent/inn/en	Prof. Dr. ir. Leon Abelmann, ir. T. Hageman
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik
Zulassungsvoraussetzungen	No formal requirements
Leistungskontrollen / Prüfungen	Presentation and report
Lehrveranstaltungen / SWS	Problem Based Learning sessions, occasional seminar
Arbeitsaufwand	Seminar: 2 x 2 h = 4 h Problem Based Learning Sessions: 14 x 2 hours = 28 h Preparation PBL session 14 x 6 h = 84 h Preparation oral exam 4 h Total 120 h
Modulnote	Oral exam

Lernziele/Kompetenzen

At the end of this course,

1. You should have basic knowledge of a number of todays commonly used storage systems.
2. You should know and understand the most important specifications of information storage components
3. You should be able to determine the specifications needed for the storage system of a specific application
4. Based on these specifications, you should be able to make a well-founded choice between the possible solutions for information storage
5. Since the field of storage is moving forward rapidly, you should be able to
   a) interpret the information storage industries roadmaps (Moore's law) and
   b) predict the life-time of different sorts of storage systems (such as Flash memory, hard-disk etc.).
   c) use this knowledge to determine the relevance of possible storage solutions.

Inhalt Vorlesung

Specifications (capacity, data rate, access time, power consumption, volatility, stability). Architectures (mechanical addressing versus wiring, local versus distributed, buffering, compression). Principles (electric, magnetic, magneto-optical, optical, phase-change, mechanical). Examples (SRAM, DRAM, Flash, MRAM, Hard disks, tape, CD, DVD).

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Material and seminars in English, discussions in PBL sessions and oral exam in German or English (depending on participants).

Literaturhinweise: All study material will be made available

Name of the module **High-frequency Engineering**					Abbrevation
Semester **Ba 5, Ma1,3**	Reference semester **Ba 5, Ma3**	Term **WS**	Duration **1 Semester**	Weekly hours **3**	Credits **4**

Responsible lecturer Prof. Dr. M. Möller

Lecturer(s) Prof. Dr. M. Möller

Level of the unit Master Systems Engineering, Kernbereich
Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik

Entrance requirements For graduate students: none
Bachelor level in Electronics and Circuits

Assessment / Exams Theoretical and practical (CAD examples) exercises
• Regular attendance of lecture and tutorial recommended
• Final oral exam
• A re-exam takes place during the last two weeks before the start of lectures in the following semester.

Course type / Weekly hours Lecture 2h (weekly)
Tutorial 1h (weekly)

Total workload 120 h = 45 h classes and 75 h private study

Grading Final exam mark

Aims/Competences to be developed
Acquiring basic knowledge on fundamental high-frequency and network-theory methods to characterize and model distributed and lumped element networks. Applying these methods to modelling, design and measurement of high-speed circuits. Introduction to general optimization criteria and optimization strategy. To prepare for hands-on training on “RF-circuits and measurement techniques”.

Content
Introduction:
Retardation, Skin-, Proximity-Effect, Signal path lengths, lumped and distributed properties, Interconnect and Transmission Line modelling

• Waves and S-parameters:
Generalised waves, power, reflection, Smith diagram, matching, S-parameters, ABCD-parameters, Signal flow graph methods.

• Network properties:
Tellegen theorem, linearity, reciprocity, symmetry, unitarity, modal network description (differential operation),

• Network measurement methods and components:
time domain reflectometry (TDR), line-coupler, power splitter/divider, Vector Network Analyzer (VNA)
• Electrical Noise
Noise processes, characterization and properties, network models

• Optimization criteria (e.g. noise, phase- and frequency response, linearity, stability, matching CMRR, PSRR, pulse fidelity, eye-diagram)

• Optimization strategy:
Trade-off, degees of freedom (DOF), Introducing DOFs by decoupling, optimization example

Additional information

Used Media: Beamer, blackboard, lecture notes, Computer (CAD examples)

Language: English

Literature:
- Lecture notes
- Hochfrequenztechnik 2, Zinke, Brunswig, 5. Auflage, Springer
- Microwave Engineering, David M. Pozar, 3rd ed., Wiley
- Grundlagen der Hochfrequenzmesstechnik, B. Schiek, Springer
- Rauschen, R. Müller, Springer
- Related articles from journals and conferences.

Modul **Materialien der Mikroelektronik 1**					Abk. **MdM**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **Jedes WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen Bachelor Mechatronik, Pflicht in Vertiefung Mikrosystemtechnik und Wahlpflicht in Vertiefung Elektrotechnik
Zulassungsvoraussetzungen	keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Prüfung (Klausur)
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 h Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 h Klausurvorbereitung = 30 h Gesamtaufwand = 120 h
Modulnote	Klausurnote

Lernziele/Kompetenzen
Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik, Dielektrika und Ferroelektrika

Inhalt
<u>Allgemeine Grundlagen</u>
- Die Chemische Bindung
  - Ionenbindung, kovalente Bindung,
  - Bindung durch van der Waals Kräfte, Wasserstoff-Brückenbindung, metallische Bindung
- Die Struktur der Materie
- Paarverteilungsfunktion, Gase, amorphe Festkörper, kristalline Festkörper, Kristallbaufehler,
  - Untersuchung von Oberflächen mit dem AFM
- Weitere allgemeine Festkörpereigenschaften
  - Diffusion, Phononen
- Wellenmechanik der Elektronen im Festkörper
  - Schrödingergleichung, Elektronen in Potentialmulden, Tunneln von Teilchen, STM und Feldionenmikroskop, Kronig Penny Modell, Bandstrukturen, Zustandsdichte, Fermifunktion, Kelvinmethode, effektive Besetzung, Metall-Halbleiter-Isolator

<u>Dielektrische und ferroelektrische Materialien</u>
- Experimentelle Unterscheidung Leiter-Isolator
- Ladungs- und Leitfähigkeitsmessung am Isolator
- Herstellung von Dielektrika, Ferroelektrika und Kondensatoren
- Leitungsmechanismen quasifrei beweglicher Ladungen in Isolatoren
- elektrischer Durchschlag
- Polarisationsmechanismen
- Dipol-Dipol Wechselwirkung
- Ferroelektrika und Piezoelektrika
- Wirkung von Luftspalten

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Vorlesungsunterlagen

G. Fasching	Werkstoffe für die Elektrotechnik
R. E. Hummel	Electronic Properties of Materials
C. Kittel	Einführung in die Festkörperphysik
Kao and Hwang	Electrical Transport in Solids
Mott and Davies	Electronic Processes in Non-Crystalline Materials
Coelho	Physics of Dielectrics
Sze	Physics of Semiconductor Devices
Fröhlich	Theory of Dielectrics
Fothergill and Dissado	Space Charge in Solid Dielectrics
Lines and Glass	Principles and Applications of Ferroelectrics and Related Materials
Uchino	Ferroelectric Devices
Moulson and Herbert	Electroceramics
Burfoot and Taylor	Polar Dielectrics
Strukov and Levanyuk	Ferroelectric Phenomena in Crystals

Modul **Materialien der Mikroelektronik 2**					Abk. **MdM**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Kernbereich Mikrosystemtechnik Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Vertiefung Elektrotechnik
Zulassungsvoraussetzungen	keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Prüfung (Klausur)
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 h Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 45 h Klausurvorbereitung = 30 h Gesamtaufwand = 120 h
Modulnote	Klausurnote

Lernziele/Kompetenzen
Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik, elektrische Leitung in Metallen und Halbleitern, Supraleitung, magnetische Materialien

Inhalt

<u>Elektrische Leitung</u>
- Metalle
  - Klassische Elektronengastheorie (Partikelbild)
  - Zusammenhang Wellenbild und Partikelbild
  - Matthiessen Regel und weitere Leitfähigkeitseffekte
- Halbleiter
  - Experimentelle Befunde
  - Gittermodell
  - Eigenleitung, Photoleitung, Störstellenleitung
  - Berechnung von Trägerdichte und Fermienergie
  - Beweglichkeit der Ladungsträger, nicht-lineare Effekte
  - Dielektrische Relaxationszeit
  - Debye-Länge
  - Rekombination und Generation
  - Diffusionslänge
  - tiefe Störstellen

<u>Supraleiter</u>
- Allgemeines zur Supraleitung und London Gleichung
- Cooper Paare
- Experimente zum Modell der Cooper Paare
- SQUID
- Supraleiter 1. und 2. Art
- Hochtemperatursupraleitung

Magnetische Materialien

Definition der Feldgrößen B und H
Stoffeinteilung nach der Permeabilität
Diamagnetismus
Paramagnetismus, Richtungsquantelung
Ferromagnetika: Temperaturabhängigkeiten, Domänen, Hysteresen der Polarisation, magnetischer Kreis
Verluste: Hystereseverluste, Wirbelstromverluste
entpolarisierende Felder
Anisotropie: Formanisotropie, Kristallanisotropie
magnetoresistive Sensoren
Ferrofluide
magnetische Resonanz

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Vorlesungsunterlagen

G. Fasching	Werkstoffe für die Elektrotechnik
R. E. Hummel	Electronic Properties of Materials
C. Kittel	Einführung in die Festkörperphysik
S. M. Sze	Physics of Semiconductor Devices
W. Buckel	Supraleitung

Modul **Einführung in die elektromagnetische Feldsimulation**					**EMSim**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger
Dozent/inn/en	Prof. Dr. R. Dyczij-Edlinger
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Computerimplementierungen, mündliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Einführung in die elektromagnetische Feldsimulation / 2+1 SWS (Vorlesung+Übung)
Arbeitsaufwand	Präsenz: 45 h Vor- / Nachbereitung 45 h Prüfungsvorbereitung 30 h GESAMT 120 h
Modulnote	Computerimplementierungen 40 % Mündliche Prüfung 60 %

Lernziele/Kompetenzen
Studierende sind in der Lage, wichtige Klassen von Feldproblemen zu klassifizieren und kennen typische Fallbeispiele aus Wärmelehre, Akustik und Elektrodynamik. Sie sind mit den Gemeinsamkeiten und besonderen Eigenheiten der resultierenden Typen von (Anfangs-)Randwert-Problemen vertraut, und verstehen die Grundlagen von Differenzial- und Integralgleichungsverfahren zur numerischen Lösung von Problemstellungen der klassischen Maxwellschen Theorie.

Inhalt
Numerische lineare Algebra (Eigenwert-, Singulärwert-, QR- und LR-Zerlegungen, schwach besetzte Matrizen, Krylov-Unterraum-Verfahren); ausgesuchte lineare Randwert- und Anfangsrandwertprobleme (sachgemäß und unsachgemäß gestellte Probleme, elliptische, parabolische, hyperbolische und unklassifizierte Gleichungen); Separationsansätze; Konsistenz, Stabilität und Konvergenz numerischer Verfahren; Finite-Differenzen-Methoden (Diskretisierung, Anfangs- und Randbedingungen, explizite und implizite Zeitintegrationsverfahren, Stabilitätsanalyse); Variationsmethoden (Euler-Lagrange-Gleichungen, essentielle und natürliche Randbedingungen, Ritzsches Verfahren); Methode der gewichteten Residuen (Kollokation, Galerkin, Galerkin-Bubnow); Finite-Elemente-Methoden (Diskretisierung, Formfunktionen, Elementmatrizen, Einbringen von Randbedingungen und Quellen); Integralgleichungsmethoden (Greensche Funktionen, Klassifizierung); Randelemente-Methoden (Diskretisierung, Singularitäten)

Weitere Informationen
Vorlesungsskripten erhältlich, Übungsbeispiele und alte Prüfungen vom Internet abrufbar.
Treffethen, Bau: Numerical Linear Algebra; Demmel: Applied Numerical Linear Algebra; Farlow: Partial Differential Equations for Scientists and Engineers; Courant, Hilbert: Methoden der mathematischen Physik; Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems; Strang, Fix: An Analysis of the Finite Element Method; Grossmann, Roos: Numerik partieller Differentialgleichungen; Bossavit, Alain: Computational Electromagnetism

Name of the module **High-Speed Electronics**					Abbrevation
Semester **Ba 5, Ma 1,3**	Reference semester **Ba 5, Ma 3**	Term **WS**	Duration **1 Semester**	Weekly hours **3**	Credits **4**

Responsible lecturer Prof. Dr. M. Möller

Lecturer(s) Prof. Dr. M. Möller

Level of the unit
Master System Engineering, Erweiterungsbereich
Master MuN, Wahlpflichtbereich
Bachelor Systems Engineering, Kategorie Elektrotechnik

Entrance requirements
For graduate students: none
Bachelor level in Electronics and Circuits

Assessment / Exams
Theoretical and practical (CAD examples) exercises
• Regular attendance of lecture and tutorial recommended
• Final oral exam
• A re-exam takes place during the last two weeks before the start of lectures in the following semester.

Course type / Weekly hours
Lecture 2h (weekly)
Tutorial 1h (weekly)

Total workload 120 h = 45 h classes and 75 h private study

Grading Final exam mark

Aims/Competences to be developed
To know and understand limitations on maximum speed and performance of integrated circuits. To know and to be able to apply design methods and concepts to enhance speed and performance of a circuit. To be familiar with basic circuit stages and methods for combining them to gain a specific functionality and performance. To understand basic circuit concepts for high-speed data- and signal-transmission and –processing with special regard to the transmitter- and receiver-electronics. To be able to design such circuits. To acquire the fundamentals of circuit design as a preparation for the related hands-on training on “High-speed analogue circuit design”.

Content:

• Bipolar transistor model and properties at technological speed limit.
• Concept of negative supply voltage and differential signalling.
• Method of symbolic calculation and modelling of transistor stages.
• Basic electrical properties of transistor stages with special regard to high-frequency considerations.
• Concept of conjugate impedance mismatch.
• Functional stages for broadband operation up to 160 Gbit/s (e.g. photodiode–amplifier, modulator driver, linear and limiting gain stages and amplifier, circuits for gain control, equalizing and analogue signal processing, Multiplexer, Demultiplexer, logic gates(e.g. exor), phase detector, Oscillator (VCO), phase-locked-loop (PLL)).

Additional information

Used Media: Beamer, blackboard, lecture notes, Computer (CAD examples)

Language: English

Literature:
- Lecture notes
- High Speed Integrated Circuit Technology Towards 100 GHz Logic, M. Rodwell, World Scientific
- Intuitive Analog Circuit Design, Marc T. Thompson, Elsevier 2006
- Related articles from journals and conferences.

Modul: **Mikroelektronik 2**					Abk.
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu

Dozent/inn/en Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu

Zuordnung zum Curriculum
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]
Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Elektrotechnik
Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtbereich Vertiefung Mikrosystemtechnik und Elektrotechnik

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Vorraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur am Semesterende

Lehrveranstaltungen / SWS
[ggf. max. Gruppengröße]
1 Vorlesung: 2SWS
1 Übung: 1SWS

Arbeitsaufwand
Präsenzzeit Vorlesung: 15 Wochen à 2 SWS = 30h
Präsenzzeit Übung: 14 Wochen à 1 SWS = 14 Stunden
Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung: 46 Stunden
Klausurvorbereitung: 30 Stunden

Modulnote Aus Klausurnote

Lernziele/Kompetenzen
Verständnis der Abläufe bei Herstellungs- und Entwicklungsprozessen von integrierten Digitalschaltungen – CAD in der Mikroelektronik

---

Inhalt

- Wertschöpfungskette der Fertigung (Waferprozess, Montage, Testen)
- Einzelprozess-Schritte, Gehäuse, analoges Testen, Abgleich
- Abstraktionsebene in der ME (physikalisch, Symbol, Funktion), Y-Baum
- Entwurfsablauf, Entwurfsstile
- Tools für den Entwurf integrierter Schaltungen, Integration der Tools
- Schaltungssimulation (Prinzip, Numerik, Analysen incl. Sensitivity-, WC-, Monte-Carlo- und Stabilitätsanalyse)
- Logiksimulation (höhere Sprache, ereignisgesteuert, Verzögerung)
- Hardware Beschreibungssprache VHDL
- Logikoptimierung (Karnaugh Diagram, Technology Mapping) Test digitaler Schaltungen, design for testibility, Testmuster, Autotest
- Layout: Floorplanning, Polygone, Pcell/Cells, Generators, Design Rules, Constraints
- Parasitics, Backannotation, Matching, Platzierung und Verdrahtung, OPC

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]
Unterrichtssprache: deutsch
Literatur: Skriptum des Lehrstuhls zur Vorlesung, Vorlesungsfolien

Modul **Elastostatik**					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
4	**4 (P)**	**jährlich**	**1 Semester**	**4**	**5**

Modulverantwortliche/r	Diebels	
Dozent/inn/en	Diebels	
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Maschinenbau Bachelor Mechatronik, Pflicht Vertiefung Maschinenbau	
Zulassungsvoraussetzungen	empfohlen: TM I-1 Statik	
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete Prüfungen	
Lehrveranstaltungen / SWS	V2, Ü2	
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS Vor- und Nachbereitung, Klausuren Summe	60 h 90 h 150 h (5 CP)
Modulnote	Prüfungsnote	

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen statisch unbestimmte Systeme zu berechnen. Kernpunkt der Betrachtungen ist der Zusammenhang zwischen lokalen Spannungen und auftretenden Verzerrungen. Ergänzend zur lokalen Betrachtung werden Energieprinzipien entwickelt, die auch als Grundlage numerischer Algorithmen (FEM) interpretiert werden.

Inhalt

Spannung, Verzerrung, lineares Elastizitätsgesetz, Spannungs-Dehnungszusammenhang am Stab und am Balken, gerade und schiefe Biegung, Flächenträgheitsmomente, Hauptachsendarstellung, Schub- und Torsionsbelastung, Energieprinzipien der Mechanik, Berechnung statisch unbestimmter Systeme

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Unterrichtssprache: Deutsch

Literatur:
Skript zur Vorlesung
O. T. Bruhns: Elemente der Mechanik 1 – 3, Shaker
H. Balke: Einführung in die Technische Mechanik 1 – 3, Springer Verlag

Modul **Festigkeitsberechnung (Festigkeitslehre)**					
Studiensem. **3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **Jedes WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r	Diebels
Dozent/inn/en	Diebels
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Maschinenbau Bachelor Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Pflicht Bachelor Mechatronik, Pflicht Mechatronik
Zulassungsvoraussetzungen	empfohlen: TM I.1 / Statik
Leistungskontrollen / Prüfungen	
Lehrveranstaltungen / SWS	Festigkeitsberechnung / 4 SWS (V2, Ü2)
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 60 h Klausurvorbereitung 30 h Summe 150 h (5 CP)
Modulnote	Festigkeitsberechnung (nach Prüfungsordnung §11 Abs. 4)

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden lernen statisch unbestimmte technische Systeme zu berechnen. Ausgangspunkt der Betrachtungen sind die aus den äußeren Belastungen entstehenden lokalen Beanspruchungen in Form von Spannungen und auftretenden Verzerrungen. Die Einführung von Festigkeitshypothesen und insbesondere von technisch anerkannten Methoden erlaubt eine Bewertung dieser Beanspruchungen in Hinblick auf die Bauteilfestigkeit. Es wird sowohl der statischer Festigkeitsnachweis als auch der Ermüdungsfestigkeitsnachweis für technische Bauteile ausgeführt. Damit wird eine mechanische Auslegung technischer Systeme möglich.

Inhalt

Festigkeitsberechnung: Festigkeitshypothesen, Nennspannungskonzept und örtliches Konzept, Ermüdungsfestigkeit, Wöhlerkurven, Lastkollektive

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch
Literatur:

Skripte zur Vorlesung

Festigkeitsberechnung:
FKM-Richtlinie, 5. Auflage, VDMA-Verlag
Niemann, Winter, Höhn: Maschinenelemente 1 – 3, Springer Verlag

Modul **Thermodynamik**					
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. S. Seelecke

Dozent/inn/en Prof. Dr. S. Seelecke

Zuordnung zum Curriculum Bachelor System Engineering: Fächergruppe Maschinenbau

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen Schriftliche oder mündliche Prüfung

Lehrveranstaltungen / SWS VL 2, UE 2

Arbeitsaufwand Präsenzzeit Vorlesung und Übung 15 Wochen à 4 SWS
zzgl. 60h Vor- und Nachbereitung und 30h Klausurvorbereitung
insgesamt 60h+60h+30h=150h

Modulnote Note der Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden sollen nach Absolvieren der Veranstaltung mit grundlegenden thermodynamischen Konzepten wie Temperatur, verschiedenen Energiearten und Entropie vertraut sein. Auf Basis von 1. und 2. Hauptsatz sollen sie außerdem in der Lage sein einfache thermodynamische Prozesse (Carnot, Sterling etc.) zu verstehen und zu berechnen. Abschließend wird ein Grundverständnis für Phasenübergänge und deren maschinenbautechnischer Umsetzung in Wärmekraftmaschinen, Kühlanlagen und Wärmepumpen vermittelt.

.

Inhalt Vorlesung

- Einführung in thermodynamische Grundgrößen
- Bilanzgleichungen
- 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik
- Einfache reversible Prozesse
- Phasenübergänge
- Wärmekraftmaschinen
- Kälteerzeugungsprozesse
- Wärmepumpen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: in der Veranstaltung

Modul **Technische Produktionsplanung**					Abk.
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **jährlich (SS)**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Ing. Rainer Müller
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Ing. Rainer Müller
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Maschinenbau
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung (Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung)
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung Technische Produktionsplanung 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vorbereitung, Nachbereitung, Prüfung: 60 h
Modulnote	Note der schriftlichen bzw. der mündlichen Abschlussprüfung

Lernziele/Kompetenzen
Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Wissen zur Gestaltung von Strukturen und Abläufen in produzierenden Unternehmen. Neben einem Überblick über Aufgaben, Objekte und Methoden der technischen Produktionsplanung werden die Zusammenhänge von Einflussgrößen, Zielkriterien und Gestaltungsmöglichkeiten vermittelt. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studenten, die verschiedenen Aufgabenstellungen der Produktionsgestaltung mit ihren Haupteinflussgrößen und Zielen zu kennen und einzelne Analyse- und Gestaltungsmethoden anzuwenden.

Inhalt
Produktentstehungsprozess; Aufgaben und Inhalte der technischen Produktionsplanung; Analysewerkzeuge; Fabrikplanung; Aufbau- und Ablauforganisation; Layoutgestaltung; Produktionssysteme; Wertstromanalyse und Wertstromdesign; Materialfluss und Produktionslogistik; flexible und wandlungsfähige Produktionseinrichtungen; Montagetechnik; IT-Werkzeuge in der Produktionsplanung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden in Vorlesung bekannt gegeben

Modul **Maschinenelemente und -konstruktion (Mechanical Design)**					Abk.
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing.M. Vielhaber
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing.M. Vielhaber u. Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor System Engineering, Fächergruppe Maschinenbau
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Prüfungsvorleistung, mündliche/schriftliche Abschlussprüfung
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 60 Stunden Prüfungsvorbereitung = 30 Stunden
Modulnote	Benotet

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu mechanischen und mechatronischen Konstruktions- und Maschinenelementen hinsichtlich ihrer Funktion, Gestaltung und Auslegung

Inhalt

- Grundlagen der Auslegung
- Toleranzen und Oberflächen
- Verbindungselemente
  - Schweiß-, Löt, Klebeverbindungen
  - Schraub-, Nietverbindungen, Federn
  - Welle-Nabe-Verbindungen
  - Dichtungen
- Elemente der drehenden Bewegung
  - Achsen und Wellen
  - Gleit- und Wälzlager
  - Kupplungen
- Getriebe
  - Zahnräder, Zahnrad- und Hülltriebe
- Hydraulische/pneumatische Konstruktionselemente

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

- Inhaltliche Voraussetzung:
  - Systementwicklungsmethodik 1 oder vergleichbare Kenntnisse
  - Grundlagen der Technischen Mechanik (Statik, Elastostatik),
  - grundlegende Werkstoffkenntnisse
- Unterrichtssprache: i.d.R. Deutsch, ggf. tw. Englisch
- Literaturhinweise: Unterlagen zu den Vorlesungen, weiterführende Lit.hinweise der Dozenten

Modul **Technologien des Maschinenbaus**					**FT**
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **Jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Bähre	
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Dirk Bähre	
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor System Engineering, Fächergruppe Maschinenbau Bachelor Mechatronik, Pflicht der Vertiefung Maschinenbau LAB Mechatronik, Pflicht in den Vertiefungen Mechatronische Systeme und Metalltechnik	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen	
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete Prüfung	
Lehrveranstaltungen / SWS	4 SWS, V3 Ü1	
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung	60 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	GESAMT	150 h
Modulnote	Prüfungsnote	

Lernziele/Kompetenzen

Das Ziel ist es, den Studierenden Funktionsweisen und Einsatzmöglichkeiten von in Unternehmen eingesetzten Fertigungstechnologien näher zu bringen.

Inhalt

- Einführung
- Messtechnik
- Urformen
- Umformen
- Trennen
- Fügen
- Beschichten
- Stoffeigenschaftändern
- Produktionssystematik

Weitere Informationen

Literatur:
F. Klocke, W. König: Fertigungstechnik (5 Bände)

Modul **Strömungsmechanik (Strömungs- und Fluidmechanik)**					Abk. **Ström**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortlicher	Diebels
Dozent	Diebels
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Maschinenbau Master Materialwissenschaft, Wahlbereich Master Werkstofftechnik, Wahlbereich
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Bekanntgabe zu Beginn des Semesters)
Lehrveranstaltungen / SWS	V2 (Ü1)
Arbeitsaufwand	15 Wochen, 2 (3) SWS 45 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung 75 h Summe 120 h (4 CP)
Modulnote	Note der Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

- Abgrenzung von Fluiden und Festkörpern
- Entwicklung der Modellgleichungen für ideale und linear-viskose Fluide
- Lösungskonzepte für technische Anwendungen
- Grundzüge der Turbulenztheorie

Inhalt

- Eigenschaften von Fluiden
- Herleitung der Euler-, der Bernoulli- und der Navier-Stokes-Gleichung
- Analytische Lösungskonzepte für einfache Strömungsprobleme, technische Anwendungen
- Grundkonzepte der Turbulenztheorie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Skript zur Vorlesung

Modul **Virtuelle Entwicklung (Virtual Engineering)**					Abk.
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing.M. Vielhaber
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing.M. Vielhaber u. Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor System Engineering, Fächergruppe Maschinenbau
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Prüfungsvorleistung, schriftliche/mündliche Abschlussprüfung
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung: 1 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 30 Stunden Projektarbeit = 30 Stunden Prüfungsvorbereitung = 15 Stunden
Modulnote	benotet

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben ein Verständnis für Konzepte und Einsatzformen virtueller Techniken in der Produktentstehung

Inhalt

- Rolle der IT inder Produktentstehung
- Konzepte und Methoden der Virtuellen Produktentstehung
- Trends im Bereich Virtuelle Produktentstehung
- Systembereiche und ihre Funktion
  (CAD, CAx, PDM/PLM, ERP)
- Einführung und Bewertung von IT-Lösungen

- Anwendungskenntnisse in den Bereich CAD, CAE, CAPP, PDM
- Transfer in ein reales oder fiktives Übungsprojekt

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

- Inhaltliche Voraussetzungen:
  - Systementwicklungsmethodik 1 oder vergleichbare Kenntnisse
  - Maschinenelemente und -konstruktion oder vergleichbare Kenntnisse
- Unterrichtssprache: i.d.R. Deutsch, ggf. tw. Englisch
- Literaturhinweise: Unterlagen zu den Vorlesungen, weiterführende Literaturhinweise der Dozenten

Modul **Montagesystemtechnik**					Abk. **MST**
Studiensem. **Ba 5, Ma 3**	Regelstudiensem. **Ba 5, Ma 3**	Turnus **Jedes WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Ing. Rainer Müller
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Ing. Rainer Müller und Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum	Master Systems Engineering, Kernbereich Bachelor Systems Engineering, Fächergruppe Maschinenbau
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Schriftliche Abschlussprüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 12 Wochen á 2 SWS 24 h Präsenzzeit Übung 12 Wochen á 2 SWS 24 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung 48 h Klausurvorbereitung 24 h Summe 120 h (4 CP)
Modulnote	Note der schriftlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen

- Die Studierenden besitzen einen Überblick über gängige Anwendungsfelder in der industriellen Montage
- Sie entwickeln ein Verständnis für die unterschiedlichen Montageprinzipien
- Sie kennen die verschiedenen Handhabungs- und Greifsysteme
- Sie wissen um den Aufbau und die Funktionsweise von Maschinen und automatisierten Systemen für die Montage
- Sie kennen den Aufbau und die Organisation von Montagesysteme
- Sie beherrschen die Grundlagen des Toleranzmanagements und der Justage
- Die Studierenden erlernen in den Übungen, wie teamorientiertes Projektmanagement in der Auslegung von Montagesystemen funktioniert.

Inhalt

Einführung in die Montagesystemtechnik
- Bedeutung der Montage in der Produktion
- Vorstellung industrieller Anwendungsfelder der Montage

Grundaufgaben der Montagesystemtechnik
- Fügen und Handhaben
- Inbetriebnahme, Sonderoperationen und Hilfsprozesse

Montageplanung und -auslegung
- Vorgehen für die Planung von Montageprozessen
- Orientierung anhand von Produkt, Prozess und Betriebsmittel

Aufbau und Elemente I
- Aufbau eines Montagesystems
- Speicher- und Zuführsysteme

Aufbau und Elemente II
- Transportsysteme
- Werkstückträger

Aufbau und Elemente III

- Prozesstechnik
- Zusatzeinrichtungen

Von der manuellen zur automatisierten Montage I

- Montage von Klein- und Großgeräten
- Produktionshilfe in der manuellen Montage

Von der manuellen zur automatisierten Montage II

- Hybride und automatisierte Montage
- Wandlungsfähige Montagesysteme

Getriebe- und Bewegungstechnik

- Systematisierung von Getrieben und Getriebsynthese
- Vorstellung von Funktionsweise schnelltaktender Systeme/Kurvengetriebe

Flexible Automatisierung durch Industrieroboter

- Komponenten von Robotersystemen
- Bauarten und Arbeitsräume

Toleranzmanagement in der Montage

- Methoden des Toleranzmanagement
- Prüfmittel-, Maschinen- und Prozessfähigkeit

Justagetechniken als Teil der Inbetriebnahme

- Einordnung und Abgrenzung der Inbetriebnahme innerhalb der Montage
- Arten der Justage, aktive und passive Justagemethoden

Weitere Informationen: http://www.mechatronikzentrum.de

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Skripte zu Vorlesung und Übung

Einführung in die Materialwissenschaft					
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
3	**3**	**Jedes WS**	**1 Semester**	**4**	**6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Eduard Arzt
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Eduard Arzt und Mitarbeiter/innen des Instituts für Neue Materialien
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Modulgruppe Mikrosystemtechnik Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflicht Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Mikrosystemtechnik
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur/mündliche Prüfung/sonstige Leistungsnachweise
Lehrveranstaltungen / SWS	V2 Ü2
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 75 h Prüfungsvorbereitung 45 h
Modulnote	Prüfungsnote

Lernziele / Kompetenzen

- Fundamentale Kenntnisse der Materialklassen und ihrer spezifischen Eigenschaften
- Beziehungen zwischen Mikrostruktur und Eigenschaften von Materialien
- Mechanische Eigenschaften von spröden und duktilen Materialien
- Elektronische Eigenschaften von Leitern, Halbleitern und Isolatoren

Inhalt

- Aufbau von verschiedenen Materialien (Gefüge, Kristallstruktur, Bindung…)
- Charakteristische Eigenschaften der unterschiedlichen Werkstoffklassen
- Phasendiagramme und thermisch aktivierte Vorgänge
- Verformungs- und Härtungsmechanismen von Werkstoffen
- Bruch-, Kriech- und Ermüdungsfestigkeit
- Elektronische, magnetische, thermische und optische Eigenschaften
- Größen- und Skalierungseffekte

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:
- Ashby und Jones: Engineering Materials I und II (engl.)
- Gottstein: Physikalische Grundlagen der Materialkunde
- Ilschner und Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik: Eigenschaften, Vorgänge, Technologien
- Courney: Mechanical Behavior of Materials (engl.)
- Hummel: Electronic Properties of Materials (engl.)

Modul **Aufbau- und Verbindungstechnik I/Technologien der Elektronik**					Abk.
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor System Engineering, Fächergruppe Mikrosystemtechnik Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formale Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Übungsbetrieb / mündliche oder schriftliche Abschlussprüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 h Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 h Vor- und Nachbearbeitung = 45 h Prüfungsvorbereitung = 30 h Gesamtaufwand = 120 h
Modulnote	Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen
Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht darin, die Studierenden in das Gebiet der Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik einzuführen. Dabei sollen grundlegende Kenntnisse über Verfahren und technologische Abläufe zur Herstellung elektronischer Aufbauten vermittelt werden sowie die Spezifika der in der industriellen Fertigung eingesetzten Verbindungstechnologien diskutiert werden.

Inhalt
- Einführung in die Problematik der Herstellung elektronischer Aufbauten
- Architektur elektronischer Aufbauten (Hierarchischer Aufbau, Funktion der Verbindungsebenen)
- Erste Verbindungsebene (Die-Bonden, Drahtbonden, Flip-Chip- und Trägerfilmtechnik)
- Zweite Verbindungsebene (Bauelementeformen, Leiterplatten, Dickschichtsubstrate)
- Verbindungstechniken (Kaltpressschweißen, Löten, Kleben)

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: deutsch
Literaturhinweise: Bekanntgabe zu Beginn der Vorlesung

Modul **Zuverlässigkeit I**					Abk.
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. habil. Steffen Wiese
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor System Engineering, Fächergruppe Mikrosystemtechnik Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen,
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Übungsbetrieb / schriftliche oder mündliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS = 30 h Übung 15 Wochen à 1 SWS = 15 h Vor- und Nachbearbeitung = 45 h Prüfungsvorbereitung = 30 h Gesamtaufwand = 120 h
Modulnote	Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen
Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht darin, die Studierenden in den Begriff der technischen Zuverlässigkeit einzuführen und grundlegende stochastische Bewertungsmethoden zu vermitteln. Anhand konkreter Beispiele sollen den Studierenden physikalisch-chemische Ausfallmechanismen nahegebracht werden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Erläuterung von Prüfmethoden zur experimentellen Bestimmung von Zuverlässigkeitskennwerten.

Inhalt
- Einführung in Begriff und Wesen der Zuverlässigkeit als technische Spezialdisziplin
- Stochastische Methoden zur Bewertung der Zuverlässigkeit
- Physikalisch-chemische Fehlermechanismen
- Experimentelle Ermittlung von Zuverlässigkeitskennwerten
- Lebensdauerprognostik

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: deutsch
Literaturhinweise: Bekanntgabe zu Beginn der Vorlesung

Modul **Mikrosystemtechnik**					Abk.
Studiensem. **3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Schütze
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Andreas Schütze sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Lehrstuhls Messtechnik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Modulgruppe Mikrosystemtechnik Bachelor Quantum Engineering, Wahlpflicht im Bereich ing.-wiss. Grundlagen für Quantentechnologien Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Pflichtlehrveranstaltung des Moduls ing.-wiss. Grundlagen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete Klausur
Lehrveranstaltungen / SWS	3 SWS, V2 Ü1
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übungen 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung 45 h Klausurvorbereitung 30 h
Modulnote	Klausurnote

Lernziele/Kompetenzen
Erlangen von vertieften Grundkenntnissen in den Herstellungstechnologien für mikrotechnische Bauelemente und integrierte Mikrosysteme.
Erlernen und Verstehen von Grundkonzepten und systembedingten Grenzen für mikromechanische Bauelemente.
Kennenlernen typischer Bauelemente der Mikrosystemtechnik aus den Bereichen Mikrosensorik, Mikroaktorik und Mikrofluidik.

Inhalt

- Einführung, Marktübersicht
- Skalierungsgesetze
- Mikrotechnologien
  - Einführung, Technologieüberblick, Reinraumtechnik
  - Materialien der Mikrosystemtechnik, Kristallografie
  - Herstellung von kristallinem Silizium
  - Thermische Oxidation und Epitaxie
  - Schichtabscheidung: CVD (Chemical Vapor Deposition), PVD (Physical Vapor Deposition)
  - Dotiertechniken: Diffusion, Ionenimplantation, Annealing
  - Lithografie: Kontakt- und Proximity-Belichtung, Waferstepper, Lacktechnik
  - Nassätzen, Reinigen (isotrop, anisotrop, elektrochemisch)
  - Trockenätzen: Ionenstrahlätzen, Reaktives Ionenätzen, Plasmaätzen
  - Bulk-/Oberflächen-Mikromechanik
  - Weitere Technologien, z.B. LIGA-Verfahren, Abformtechniken
  - Waferbonden, Planarisierungstechniken
  - Aufbau- und Verbindungstechniken

- Mikromechanische Bauelemente
  - Passive mechanische Bauelemente
  - Übersicht Mikrosensorik
  - Prinzipien der Mikroaktorik, insbesondere Elektrostatik, Piezoelektrik
  - Aktive mechanische Bauelemente (Schalter, Relais, etc.)
  - Fluidische Bauelemente und Aktoren (Ventile, Pumpen)

Weitere Informationen
Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden begleitend im Internet zum Download bereit gestellt (http://www.lmt.uni-saarland.de).

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:
- begleitendes Material zur Vorlesung;

- Mescheder, Ulrich: „Mikrosystemtechnik - Konzepte und Anwendungen“
- Büttgenbach, Stephanus: „Mikromechanik - Einführung in Technologie und Anwendungen“
- Gerlach, Gerald; Dötzel, Wolfgang: „Grundlagen der Mikrosystemtechnik“
- Menz, Wolfgang; Mohr, Jürgen: „Mikrosystemtechnik für Ingenieure“
- M. Madou: „Fundamentals of Microfabrication“
  (alle Bücher können am Lehrstuhl für Messtechnik nach Rücksprache eingesehen werden)

- Div. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Modul **Technische Optik**					Abk.
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **Jährlich WS**	Dauer **1 Sem.**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. K. König

Dozent/inn/en Prof. Dr. K. König

Zuordnung zum Curriculum Bachelor Systems Engineering, Modulgruppe Mikrosystemtechnik
Bachelor Mechatronik, Wahlpflichtfach

Zulassungsvoraussetzungen keine

Leistungskontrollen / Prüfungen Benotete schriftliche Prüfung (Klausur),
mündliche Nachprüfung

Lehrveranstaltungen / SWS Vorlesung: 2 SWS
Übung: 1 SWS

Arbeitsaufwand Vorlesung +Übungen15 Wochen 3 SWS = 45 h
-Vor- und Nachbereitung 45 h
- Klausurvorbereitung 30 h

Modulnote Prüfungsnote

Lernziele/Kompetenzen
Grundlagen der technischen Optik: Optische Charakterisierung von Materialien, Wirkungsweise von Photonendetektoren und einfachen optischen Systemen

---

Inhalt
- Geometrische Optik
- Laseraufbau, Lasereigenschaften
- Interferometer
- Entspiegelung
- Glasmaterial (Grinoptik)
- Lichtquellen
- Nichtlineare Wechselwirkungen
- Photonendetektoren

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:
Deutsch
Literaturhinweise:
-Mescheder: Mikrosystemtechnik, Teubner
-Pedrotti: Optik für Ingenieure, Springer
-Kühlke: Optik, Harri Deutsch
-Bliedtner: Optiktechnologie, Hanser

Modul **Mikrosensorik**					Abk.
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS**	Dauer **1 Sem.**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Schütze
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Andreas Schütze und Mitarbeiter des Lehrstuhls Messtechnik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Modulgruppe Mikrosystemtechnik Wahlpflicht im Studiengang MuN (Master) Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Mikrosystemtechnik
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Mündliche Prüfung, zusätzlich benoteter Seminarvortrag Endnote wird berechnet aus Note der mündlichen Prüfung und Seminarnote (70:30)
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung Mikrosensorik und begleitende Übung in Seminarform, 3SWS, V2 Ü1
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Präsensübungen 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung 15 h Vorbereitung und Präsentation Seminar 30 h Prüfungsvorbereitung 30 h
Modulnote	Note der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen
Kennen lernen verschiedener Mikrosensorprinzipien einschließlich spezifischer Vor- und Nachteile sowie Prinzip-bedingter Grenzen für Messunsicherheit etc.; Kennen lernen von Sensorsystem-lösungen inkl. Aufbauprinzipien und technologischer Aspekte; Einschätzen der Vor- und Nachteile in Abhängigkeit von der Applikation.

Inhalt

- Magnetische Mikrosensoren
  - Grundlagen: magnetische Felder und magnetische Materialien
  - Hall-Sensoren:
    - Grundlagen
    - Realisierung in CMOS-Technik inkl. Signalverarbeitungsansätze
    - Ansätze für mehrdimensionale Messungen (vertical hall sensors, integrated magnetic concentrators, pixel cell)
  - Magnetoresistive Sensoren:
    - Grundlagen von AMR-, GMR- und TMR-Sensoren
    - Herstellungsprozesse
    - Funktionsverbesserung durch Layout-Optimierung
  - Anwendungsbeispiele z.B. aus den Bereichen Automatisierung, Automobil, Consumer Anwendungen

- Chemische Mikrosensoren
  - IR-Absorption
    - Grundlagen: Wechselwirkung von Licht mit Materie
    - IR-Gasmesstechnik
    - IR-Mikrosensor für Flüssigkeitsanalyse
  - Gas-FET
    - Grundlagen: Wechselwirkung von Adsorbaten mit Feldeffekttransistoren
    - Klassischer Wasserstoff-FET
    - Suspended Gate und Perforated FET
  - Mikro- und nanostrukturierte Metalloxid-Gassensoren
    - Grundlagen: Widerstandsänderung durch Redox-Reaktionen an Oberflächen
    - Technologie mikrostrukturierter Sensoren
    - Nanotechnologie für die Gassensorik

- Weitere Mikrosensoren (nach Interesse und verfügbarer Zeit)

Weitere Informationen
Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden begleitend im Internet zum Download bereit gestellt (http://www.lmt.uni-saarland.de).

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:
(alle Bücher können am Lehrstuhl für Messtechnik nach Rücksprache eingesehen werden)

- begleitendes Material zur Vorlesung;
- U. Dibbern: Magnetoresistive Sensors, in: W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel (Eds.): SENSORS - a comprehensive Survey; Volume 5: Magnetic Sensors, VCH Verlag, 1989.
- R. Popović, W. Heidenreich: Magnetogalvanic Sensors, ebenda
- S. Tumanski: Thin Film Magnetoresistive Sensors, IoP Series in Sensors, 2001.
- T. Elbel: Mikrosensorik, Vieweg Verlag, 1996.
- R.S. Popovic: Hall effect devices, Adam Hilger, 1991.
- P. Gründler: Chemische Sensoren – eine Einführung für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer, 2003.
- T.C. Pearce, S.S. Schiffman, H.T. Nagle, J.W. Gardner (eds.): Handbook of Machine Olfaction - Electronic Nose Technology, WILEY-VCH, 2003.
- Div. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Modul **Magnetische Sensorik**					Abk.
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **Jedes SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Schütze
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Andreas Schütze und Mitarbeiter des Lehrstuhls Messtechnik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Modulgruppe Mikrosystemtechnik Bachelor Mechatronik, Wahlpflicht Vertiefung Elektrotechnik Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Kategorie fachspezifische Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Mündliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung Magnetische Sensorik und begleitende Übung, 3SWS, V2 Ü1
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Präsensübungen 15 Wochen 3 SWS 45 h Vor- und Nachbereitung 45 h Prüfungsvorbereitung 30 h
Modulnote	Note der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen
Kennen lernen verschiedener magnetischer Sensorprinzipien einschließlich spezifischer Vor- und Nachteile sowie Prinzip-bedingter Grenzen für Messunsicherheit etc.; Kennen lernen von Sensorsystemlösungen inkl. magnetischen Gebern/Maßstäben und Aufbauprinzipien; Einschätzen der Vor- und Nachteile in Abhängigkeit von der Applikation.

Inhalt
- Motivation für magnetische Sensorlösungen
- Grundlagen: magnetische Felder und magnetische Materialien
- Hall-Sensoren:
  - Grundlagen
  - Realisierung in CMOS-Technik inkl. Signalverarbeitungsansätze
  - Ansätze für mehrdimensionale Messungen (vertical hall sensors, integrated magnetic concentrators, pixel cell)
- Magnetoresistive Sensoren:
  - Grundlagen von AMR-, GMR- und TMR-Sensoren
  - Herstellungsprozesse
  - Funktionsverbesserung durch Layout-Optimierung
- Fluxgate-Sensoren für rauscharme Messungen
- Magnetische Geberstrukturen und Maßstäbe für Weg- und Winkelmessung
- Anwendungsbeispiele z.B. aus den Bereichen Automatisierung, Automobil, Consumer Anwendungen

Weitere Informationen
Vorlesungsunterlagen (Folien) und Übungen werden begleitend im Internet zum Download bereit gestellt (http://www.lmt.uni-saarland.de).

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:
(alle Bücher können am Lehrstuhl für Messtechnik nach Rücksprache eingesehen werden)

- begleitendes Material zur Vorlesung;
- U. Dibbern: Magnetoresistive Sensors, in: W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel (Eds.): SENSORS - a comprehensive Survey; Volume 5: Magnetic Sensors, VCH Verlag, 1989.
- R. Popović, W. Heidenreich: Magnetogalvanic Sensors, ebenda
- S. Tumanski: Thin Film Magnetoresistive Sensors, IoP Series in Sensors, 2001.
- T. Elbel: Mikrosensorik, Vieweg Verlag, 1996.
- R.S. Popovic: Hall effect devices, Adam Hilger, 1991.
- Div. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Modul **Sustainable and Circular Engineering**					Abk. **SCE**
Studiensem. **3 (oder 1)**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **WS**	Dauer **1 Sem**	SWS **2**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Vielhaber
Dozent/inn/en	Vielhaber
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Kernbereich SSE Master Sustainable Materials and Engineering
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Klausur
Lehrveranstaltungen / SWS	V2, 1PS, 3 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenzzeit 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 30 h, Summe: 45 h; Übung/Projektseminar: Präsenzzeit 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- und Nachbereitung: 30 h, Summe 45 h.
Modulnote	Note der Klausur

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:

- Grundverständnis Nachhaltigkeit (Definitionen, 3 Dimensionen), Grundverständnis Circular Economy/Kreislaufwirtschaft
- Wissenschaftliche Bewertung/Analyse der Nachhaltigkeit von Produkt- und Systemkonzepten und –lösungen

Inhalt

- Grundlagen Nachhaltigkeit und Circular Economy
- Grundprinzipien der Bewertung: Lebenszyklus-, System-, Wirkungsbetrachtung, Nutzenbezug
- Ökologische Bewertung:
- Unterscheidung Umweltaspekte – Umweltwirkungen midpoint/endpoint
- Bewertungsmethoden für Umweltaspekte: insb. Energie, Emissionen, Material, (Wasser, Landnutzung), anhand von Technologiebeispielen
- Grüne Chemie vom Atom bis zum Werkstoff (Atomeffizienz, E-Faktor, Q-Faktor, …)
- Klassifizierung von Umweltwirkungen: insb. Klimawirkungen, Ressourcenverbrauch, anhand von Technologiebeispielen
- Ökobilanzierung/Life Cycle Analysis (LCA) nach ISO 14040ff
- Kreislaufbewertung, Cradle to Cradle-Analyse, Retention Options und deren Bewertung
- Methodenkoffer - Analyse
- Ganzheitliche Nachhaltigkeitsbewertung:
- Lifecycle Sustainability Assessment /LCSA
- Übung: LCA mit GaBi, Granta CES

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: Deutsch/Englisch

Literaturhinweise:
Folien zur Vorlesung als PDF-File (zum Download im Internet zugänglich)
MacKay – Energy without the hot air
Allwood – Materials without the hot air
Frischknecht – Lehrbuch Ökobilanzierung
ILCD Handbook

Modul **Energiesysteme**					Abk.
Studiensem. **3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **WS**	Dauer **1 Sem**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Frey
Dozent/inn/en	Frey, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Kernbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Klausur
Lehrveranstaltungen / SWS	V2, PS 1
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenzzeit 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 60 h, Summe: 90 h; Projektseminar: Präsenzzeit 15 Wochen (1 SWS): 15 h, Vor- und Nachbereitung: 15 h, Summe 30 h.
Modulnote	Note der Klausur

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:
- Energieerzeugung und Umwandlung verschiedener Energieträger
- Modellierung von Energieketten

Inhalt
- Primärenergieträger und ihre Umwandlung in Nutzenergie
- Modellierung und Bewertung der Energieketten

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch/Englisch

Literaturhinweise:
Folien zur Vorlesung als PDF-File (zum Download im Internet zugänglich)

Modul **Recycling Technologien**					Abk. **SusRec**
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **SS**	Dauer **1 Sem**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Bähre, Kickelbick
Dozent/inn/en	Bähre, Kickelbick
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Kernbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotete Klausur
Lehrveranstaltungen / SWS	V2, Ü1
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenzzeit 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 60 h, Summe: 90 h; Übung: Präsenzzeit 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- und Nachbereitung: 15 h, Summe: 120 h
Modulnote	Note der Klausur

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:
- Grundprinzipien der Kreislaufwirtschaft
- verschiedene Techniken der Aufbereitung von Abfällen gegenüberstellen und bewerten.
- Recyclingtechniken für verschiedene Abfallklassen können genannt und erläutert werden.
- Methoden der thermischen Verwertung können Methoden des Recyclings gegenübergestellt und energetisch bewertet werden.
- Methoden der Recyclinggerechten und umweltgerechten Gestaltung von Produkten werden eingeübt.

Inhalt

Grundlagen/Konzepte
- Grundlagen der Kreislaufwirtschaft, Verwertbare Komponenten und Stoffe, Abfallkategorien, Produktlebensdauer, Qualitätsanforderungen an Recyclate, Recyclingeigenschaften der Stoffe Recyclingarten/-hierarchie, Retention Options und deren Bewertung
- Stufen der Recyclingkette
- Recyclinggerechte Gestaltung von Produkten

Technologie
- Manuelle und mechanische Techniken zur Aufbereitung von Abfällen und zur Schadstoffentfrachtung
- Thermische und chemische Verfahren
- Energetische Verwertung von festen Abfällen und Einsatz von Ersatzbrennstoffen

Material-/Produktbeispiele
- Recycling von metallischen Werkstoffen und metallhaltigen Abfällen
- Recycling von Kunststoffen
- Recycling von Papier
- Recycling von Glas und Keramik
- Recycling mineralischer Baustoffe und Verwertung von Schlacken und Aschen
- Recycling von speziellen flüssigen und gasförmigen Stoffen
- Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten
- Batterierecycling

- Mikroplastik

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch/Englisch

Literaturhinweise:
Folien zur Vorlesung als PDF-File (zum Download im Internet zugänglich)
H. Martens, Recyclingtechnik – Fachbuch für Lehre und Praxis, Springer, 2016
E. Worrell, M.A. Reuter, Handbook of Recycling: state-of-the-art for practitioners, analysts, and scientists, Elsevier, 2014, ISBN: 978-0-12-396459-5

Modul **Zirkuläres Wirtschaften**					Abk.
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS**	Dauer **1 Sem**	SWS **3**	ECTS-Punkte **4**

Modulverantwortliche/r	Vielhaber, Köhler
Dozent/inn/en	Vielhaber, Köhler
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Management und Organisation
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Klausur
Lehrveranstaltungen / SWS	V2, PS 1
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenzzeit 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- und Nachbereitung, Prüfung: 60 h, Summe: 90 h; Projektseminar: Präsenzzeit 15 Wochen (1 SWS): 15 h, Vor- und Nachbereitung: 15 h, Summe 30 h
Modulnote	Note der Klausur

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in:
- Verhältnis Nachhaltigkeit/Ökonomie

Inhalt
- Ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeit als Chance: Geschäftsmodelle
- Grundlagen der Hybride Wertschöpfung / (industrieller) Product-Service-Systeme
- Hybride Wertschöpfung als Geschäftsmodell für eine zirkuläre Wertschöpfung (Circular Economy)
- Konzeption und Umsetzung von Geschäftsmodellen hybrider Wertschöpfung

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch/Englisch

Literaturhinweise:
Folien zur Vorlesung als PDF-File (zum Download im Internet zugänglich)

Modul **Unternehmensgründung**					Abk. **UG**
Studiensem. **2**	Regelstudiensem. **2/4**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **2**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Matthias Nienhaus, Vertreter von der KWT, eingeladene Firmengründer und Fachdozenten
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Modulgruppe Management und Organisation Bachelor Mechatronik, Wahllehrveranstaltungen, Studium generale Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Wahlpflichtfächer Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen, allgemeine Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	unbenotete Prüfung (je nach Hörerzahl mündlich oder schriftlich) und regelmäßige aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung, bei mehr als zweimaligem Fehlen gilt das Modul als nicht bestanden
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung/Seminar: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen á 2 SWS 30 h Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung 15 h Prüfungsvorbereitung 15 h Summe 60 h (2 CP)
Modulnote	unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Es werden die Grundlagen der Selbständigkeit in Form von Vorlesungen, Erfahrungsberichten und praktischen Übungen durch jeweilige Experten, wie Ingenieure, Rechts- und Patentanwälte, Unternehmensberater und Firmengründer vermittelt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Fragestellungen bzgl. Ausgründungen von Ingenieuren. Die vermittelten Kenntnisse sollen Interessierte informieren und in die Lage versetzten, bei einer zukünftigen Geschäftsgründung zielgerichteter und damit erfolgreicher vorgehen zu können. Die Moderatoren der Veranstaltung, wie auch das Starterzentrum mit seinem Beratungsangebot stehen für Fragen während und nach der Veranstaltungsreihe zur Verfügung.

Inhalt

- Grundlagen der Selbständigkeit
- Geschäftsmodellentwicklung – Von der Idee zum Konzept
- Rechtsformwahl – Gewerbe vs. Freiberufliche Tätigkeit
- Erstellung eines Businessplans
- Finanzierungsmöglichkeiten
- Gewerbliche Schutzrechte
- Patentrechercheseminar (CIP-Pool)
- Netzwerke, Zeitmanagement, Zielsetzung, Motivation
- Stärken/Schwächen analysieren
- Versicherungsschutz für Unternehmen
- Erfahrungsberichte von Gründern

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:
Die Vortragsfolien werden von denn Dozenten i.d. Regel zur Verfügung gestellt.
Literatur wird bei Bedarf von den Dozenten empfohlen

Modul **Management und Organisation**					Abk. **MuO**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **WS + SS**	Dauer **1 Semester**	SWS	ECTS-Punkte

Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Systems Engineering
Dozent/inn/en	N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Management und Organisation, Bachelor Systems Engineering
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formale Zugangsvoraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Schriftliche oder mündliche Prüfungen, je nach Modul
Lehrveranstaltungen / SWS	Innovations- und Gründungsmanagement, 2 SWS Unternehmensgründung, 2 SWS Gewerbliche Schutzrechte- Schwerpunkt Patentrecht, 2 SWS Arbeits- und Betriebswissenschaft, bis zu 4 SWS Digital Entrepreneurship, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Siehe Beschreibung der einzelnen Modulelemente
Modulnote	Benotet oder unbenotet, je nach Modul

Lernziele/Kompetenzen

Erweiterung betriebswirtschaftlicher Kompetenzen als Vorbereitung auf den Berufseinstieg.

Inhalt
Je nach gewählter Veranstaltung, siehe dazu jeweils detaillierte Beschreibungen der aktuell angebotenen Module. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag weitere Veranstaltungen mit ähnlichen Inhalten zulassen.

Weitere Informationen

Für die Veranstaltungen der Fachrichtung Wirtschaftswissenschaften (z.B. Innovations- und Gründungsmanagement, Digital Entrepreneurship) ist eine Anmeldung über deren eigenes Anmeldesystem FlexNow erforderlich, und es gelten dafür eigene Anmeldefristen mit einem eigenen Anmeldezeitraum (für das WS z.B. in November), siehe dazu Hinweise auf https://www.uni-saarland.de/fakultaet-hw/vipa/anmelden/klausuren-anmeldung-und-termine.html.

Weitere Informationen auf der Homepage des Prüfungssekretariats (www.ps-mint.uni-saarland.de) unter FAQ -> Systems Engineering

Unterrichtssprache:
In der Regel in deutscher oder englischer Sprache

Modul **Arbeits- und Betriebswissenschaft**					Abk. **ABW**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jährlich**	Dauer **2 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der FR 7.4
Dozent/inn/en	Dozenten der Fachrichtung/der Universität oder Lehrbeauftragte
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Modulgruppe Management und Organisation
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Projektaufgabe oder Referat, mündliche oder schriftliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	2x2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand	Gesamt 180 Stunden, davon • Präsenzzeit Vorlesung 2x15 Wochen à 2 SWS = 60 Std. • Vor- u. Nachbereitung Vorlesung = 30 Stunden • Projektaufgabe oder Referat = 60 Stunden • Klausurvorbereitung = 30 Stunden
Modulnote	Prüfungsnote

Lernziele/Kompetenzen
Die Studierenden erwerben ein Überblickswissen über grundlegende Gebiete der Arbeits- und Betriebswissenschaften als interdisziplinäres Themengebiet der Ingenieurwissenschaften mit Schnittstellen zur Betriebswirtschaft.

Inhalt
- Menschliche Arbeit als Teil der Produktentstehung
  - Planung, Gestaltung, Leistung und Durchführung menschlicher Arbeit
- Betriebe als Ort der Produktentstehung
  - Analyse und Gestaltung betrieblicher Einrichtungen und Abläufe
  - Betriebliches Rechnungs- und Finanzwesen
  - Führung und Entscheidungsfindung
- Industrielle Leistungserstellung
  - Technologie-, Innovations- und Entwicklungsmanagement
  - Supply Chain Management und Logistik
  - Produktionsplanung und Produktion
- Nachhaltigkeit als Leitbild der Leistungserstellung
- Transfer in ein reales oder fiktives Übungsprojekt
- Vertiefung in eigenständigen Referatsbeiträgen

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: i.d.R. Deutsch, ggf. tw. Englisch
Literaturhinweise: Unterlagen zu den Vorlesungen, weiterführende Literaturhinweise der Dozenten

Modul **Innovations- und Gründungsmanagement**					Abk.
Studiensem. **4-6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Univ.-Prof. Dr. Sven Heidenreich
Dozent/inn/en	Univ.-Prof. Dr. Sven Heidenreich
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Organisation und Management
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Modulprüfung. Schriftliche Prüfung, die Inhalte der Lehrveranstaltung und der Übung zum Gegenstand hat.
Lehrveranstaltungen / SWS	2 SWS
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Modulnote	Note der Modulprüfung Eine vorherige Anmeldung beim Wirtschaftswissenschaftlichen Prüfungssekretariat (https:// vipa.wiwi.uni-saarland.de) ist erforderlich.

Lernziele/Kompetenzen
Nach dem Besuch des Moduls „Innovations- und Gründungsmanagement“ besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die Bedeutung von Innovationen und Unternehmensgründungen im betriebswirtschaftlichen Kontext. Nach dem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden verschiedene Instrumente für ein effektives Innovations- und Gründungsmanagement kennen gelernt, um diese in der beruflichen Praxis anwenden zu können.

Inhalt
Die Veranstaltung „Innovations- und Gründungsmanagement“ richtet sich an Bachelor-Studenten und vermittelt einen allgemeinen Überblick über die Aufgaben und kritischen Randbedingungen des Innovations- und Gründungsmanagements. Dabei werden die Bedeutung, die Anforderungen und zentralen Aufgaben in beiden Bereichen erörtert, um daraufhin den Teilnehmern Managementansätze und Instrumente zu vermitteln, wie in der Praxis Innovationsziele verfolgt und Unternehmensgründungen umgesetzt werden können. Innerhalb des Teilbereichs „Innovationsmanagement“ steht die Bedeutung von Innovationsprozessen in Unternehmen, sowie deren zweckmäßige Gestaltung in der betrieblichen Praxis im Vordergrund. Innerhalb des Teilbereichs „Gründungsmanagement“ steht die Ausgestaltung und das zielorientierte Management des Gründungsprozesses, sowie das unternehmerische Verhalten von Individuen im Vordergrund.

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

- Fueglistaller, U., Müller, C., Müller, S., & Volery, T. (2012). Entrepreneurship: Modelle-Umsetzung-Perspektiven Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. Springer-Verlag.
- Gassmann, O., & Sutter, P. (2013). Praxiswissen Innovationsmanagement: Von der Idee zum Markterfolg. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.
- Grichnik, D., Brettel, M., Koropp, C., & Maurer, R. (2010). Entrepreneurship: unternehmerisches Denken. Entscheiden und Handeln in innovativen und technologieorientieren Unternehmungen, Stuttgart.
- Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz, C., & Kock, A. (2016). Innovationsmanagement. Vahlen.
- Pott, O., & Pott, A. (2012). Entrepreneurship: Unternehmensgründung, unternehmerisches Handeln und rechtliche Aspekte. Springer-Verlag.
- Vahs, D., & Brem, A. (2013). Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung (4. Ausg.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

Modul **Patentrecht**					
Studiensem. **5**	Regelstudiensem. **5**	Turnus **jährlich (WS)**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Studienkoordinator	
Dozent/inn/en	Patentanwalt Dr.-Ing. Matthias Wolff	
Zuordnung zum Curriculum	Master Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wahlbereich Bachelor Systems Engineering, Organisation und Management	
Zulassungsvoraussetzung	Keine	
Leistungskontrollen / Prüfungen	Benotete Klausur	
Lehrveranstaltungen / SWS	Patentrecht (2V)	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Wochen, 2 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe	30h 60h 90h (3 CP)
Modulnote	Note der Klausur	

Inhalt

Vorlesung Patentrecht (3 CP):

- Patent-, Gebrauchsmuster-, Marken- und Designrecht
- Schutzvoraussetzungen für gewerbliche Schutzrechte
- Aufbau und Interpretation gewerblicher Schutzrechte
- Schutz von Erfindungen im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Verfahren vor den Ämtern für gewerblichen Rechtsschutz
- Schutzrechtsverletzungen: Prüfung und Verhaltensweisen, herleitbare Ansprüche
- Strategien für die Schutzrechtsanmeldung auch mit Hinblick auf internationalen Schutz
- Kurs zur Recherche nach technischen Schutzrechen
- Arbeitnehmererfindungsrecht

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden:

- erwerben für die Praxis hilfreiche Grundkenntnisse im Patent-, Gebrauchsmuster-, Marken- und Designrecht
- erwerben Kenntnisse über den praktischen Nutzen der gewerblichen Schutzrechte
- erwerben Kenntnisse über die Voraussetzungen für die Schutzrechtsfähigkeit von Innovationen
- erlernen die zur Sicherung geistigen Eigentums notwendigen Vorgehensweisen
- erwerben Kenntnisse über den inhaltlichen Aufbau und die Interpretation gewerblicher Schutzrechte, insbesondere von Patenten, und über die Ausarbeitung von Schutzrechtsanmeldungen, insbesondere die Formulierung von Patentansprüchen
- erwerben Kenntnisse über die Erlangung von Patent- und Gebrauchsmusterschutz für Erfindungen im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- erwerben Kenntnisse über den Ablauf von Verfahren von gewerblichen Schutzrechten vor den zuständigen Ämtern, insbesondere zu Anmelde- und zur Prüfungsverfahren
- erwerben Kenntnisse über den Umgang mit Schutzrechtsverletzungen, insbesondere die Verletzungsprüfung, die bei Schutzrechtsverletzungen herleitbaren Ansprüche und deren Durchsetzung in der Praxis sowie das Verhalten als Schutzrechtsverletzer
- erlernen Strategien für die Schutzrechtsanmeldung, insbesondere mit Hinblick auf die Erlangung von internationalem Schutz und die damit verbundenen Kosten
- erwerben in einem Patentrecherchekurs Kenntnisse über die Recherche nach technischen Schutzrechten
- erlernen die im Falle von Arbeitnehmererfindungen mit Hinblick auf das Arbeitnehmererfindungsrecht die korrekten Vorgehensweisen aus Arbeitnehmer- und Arbeitgebersicht

---

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Skripten zu den Vorlesungen

Die Folien der Vorlesung werden den Studenten zur Verfügung gestellt.

Modul **Digital Entrepreneurship**					Abk. **DIGEN**
Studiensem. **5 (Ba),3 (Ma)**	Regelstudiensem. **5 (Ba),3 (Ma)**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Jun.-Prof. Benedikt Schnellbächer
Dozent/inn/en	Jun.-Prof. Benedikt Schnellbächer
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering – Organisation und Management Master Systems Engineering- Organisation und Management
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formale Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	In der Klausur werden die Inhalte der Lehrveranstaltung und Übung geprüft. Weiterhin werden die in der Lehrveranstaltung und Übung erlernten Fähigkeiten von den Studierenden in Fallstudien unter Beweis gestellt. Die Gesamtnote setzt sich hälftig aus Klausurnote und Fallstudienbewertung zusammen.
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung 2 SWS und Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand	180 h
Modulnote	Für das erfolgreiche Bestehen des Kurses müssen die Studierenden erfolgreich an einer Klausur sowie im Rahmen der Übung erfolgreich Fallstudien bearbeiten. Die Modulnote setzt sich zu 50% aus der Klausurnote sowie zu 50% aus den Fallstudienergebnissen zusammen.

Lernziele/Kompetenzen
Nach dem Besuch des Moduls „Digital Entrepreneurship“ sind die Studierenden in der Lage verschiedene Werkzeuge und Techniken aus dem Entrepreneurship zu verwenden, um damit Entscheidungen in einer von Unsicherheit geprägten unternehmerischen Umwelt zu treffen. Dabei werden insbesondere Herausforderungen und Ansätze thematisiert, die durch die zunehmende Digitalisierung sowie die damit verbundene Entwicklung neuer Technologien entstehen und folglich in digitalfokussierten Startups Anwendung finden. In dem Modul "Digital Entrepreneurship" werden unterschiedliche Entscheidungsstrategien und Frameworks aus Forschung und Praxis vorgestellt, die sich anschaulich an einer Vielzahl von konkreten Beispielen und Anwendungen orientieren. Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht darin, den Studenten ein tiefgreifendes Verständnis für die Relevanz, Anforderungen, Strukturen und Methoden von digitalen Startups zu vermitteln.

Die spezifischen Kompetenzen, die die Studenten dabei erwerben sollen, umfassen:
(1) Die Fähigkeit, verschiedene Strategien wie digitale Geschäftsmodellentwicklung und Lean Entrepreneurship für Startups anzuwenden,
(2) das Anwenden von Techniken zur Neuproduktentwicklung und agilem Projektmanagement,
(3) die Fähigkeit, Praktiken einzusetzen zur Marktbewertung sowie Eintrittsstrategien, um sich als Startup erfolgreich im Markt zu etablieren,
(4) das Kennenlernen und die Einübung von Wachstumsstrategien sowie Ansätzen um Investoren von dem Startup zu überzeugen

Inhalt
Die Digitalisierung und die damit verbundenen technologischen Durchbrüche bieten enorme Herausforderungen und Möglichkeiten. Angesichts des raschen technologischen Wandels ergeben sich die Fragen: Wie können neu entstehende Geschäftsmöglichkeiten erkannt und realisiert werden? Startups sind prädestiniert Geschäftsgelegenheiten in diesem Kontext zu nutzen durch ihre Flexibilität und den sinkenden Ressourcenaufwand, welche digitale Technologien oftmals ermöglichen. Dieser theoriegeleitete und handlungsorientierte Kurs gibt einen Überblick auf digitale Kerntechnologien und wie Strategien und Instrumente wie digitalfokussierte Startups gegründet und am Markt etabliert werden können. Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sind Studierende in der Lage: (1) zu erklären, warum, wann und wie sich digitale Startups entwickeln, (2) zu erklären, warum und wie einige digitale Startups digitale Technologien effektiv integrieren und manche erfolgreicher sind als andere, (3) systematisch zwischen verschiedenen Ansätzen zu wählen wie digitale Startups gegründet werden und diese einzusetzen

Weitere Informationen

https://www.uni-saarland.de/lehrstuhl/schnellbaecher.html

Unterrichtssprache:
Englisch

Literaturhinweise:

- Duening, T. N., Hisrich, R. A., and M. A. Lechter 2020. Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace. Academic Press.
- Evers, N., Cunningham, J., and Hoholm, T. 2017. Technology Entrepreneurship: Bringing Innovation to the Marketplace. Red Globe Press.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., and Smith, S. 2015. Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want. Wiley.
- Pioch, S. 2019. Digital Entrepreneurship: Ein Praxisleitfaden für die Entwicklung eines digitalen Produkts von der Idee bis zur Markteinführung. Springer Gabler.
- Whittington, D. 2018. Digital Innovation and Entrepreneurship. Cambridge University Press.

Modul **Projektpraktikum Messtechnik I**					Abk.
Studiensem. **5,6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes WS+SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2-4**	ECTS-Punkte **2-5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Schütze
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Andreas Schütze und Mitarbeiter des Lehrstuhls Messtechnik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Praktika Bachelor Mechatronik, Kategorie Praktika; Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, ing.-wiss. Teamprojekt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Regelmäßige Projekttreffen, Vortrag und Dokumentation.
Lehrveranstaltungen / SWS	Projektpraktikum Messtechnik bestehend aus einer individuellen, im Team von 2 bis max. 6 Studierenden zu lösenden Projektaufgabe nach individueller Absprache.
Arbeitsaufwand	Je ECTS-LP 30 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.
Modulnote	unbenotet

Lernziele/Kompetenzen
Realisierung einfacherer Projektaufgaben aus der Messtechnik im Team, daher neben fachlicher Vertiefung auch Erprobung von Teamarbeit, Projektplanung und -kontrolle sowie Dokumentation der Ergebnisse. Je nach Aufgabenstellung auch Hardware- und/oder Softwarerealisierungen.

Inhalt
Nach individueller Absprache. Teams erhalten Aufgabestellungen aus aktuellen Arbeitsgebieten der Messtechnik, z.B. im Rahmen von Kooperationen mit industriellen Partnern oder ausgehend von Ideen der Studierenden selbst. Die Projektteams werden laufend betreut und bei der Durchführung begleitet im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen.

Weitere Informationen
Interessenten werden gebeten, sich als Team am Lehrstuhl zu melden und mögliche Aufgabenstellungen sowie spezifische Durchführungsbedingungen frühzeitig abzusprechen.

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:
- Je nach Aufgabenstellung, z.B. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Modul **Praktikum Materialien der Mikroelektronik**					Abk. **PMdM**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem

Dozent/inn/en Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Kliem und Mitarbeiter

Zuordnung zum Curriculum Bachelor Systems Engineering, Praktika
Master Mikrotechnologie und Nanostrukturen,
Kategorie Praktikum
Bachelor Praktika Vertiefung Elektrotechnik

Zulassungsvoraussetzungen keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen schriftliche Ausarbeitungen/Vortrag mit Kolloquium möglich

Lehrveranstaltungen / SWS Praktikum Materialien der Mikroelektronik/4 SWS

Arbeitsaufwand 5 Versuche (ganztägig)

Versuch 5 x 8 h	= 40 h
Vorbereitung 5 x 5 h	= 25 h
Nachbereitung 5 x 5 h	= 25 h
Gesamtaufwand	= 90 h

Modulnote Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen
Physikalische Grundlagen der Materialien der Mikroelektronik anhand praktischer Versuche

---

Inhalt
Praktikum Materialien der Mikroelektronik

kurze Einführung zu Sicherheitsaspekten im Labor

Versuchslinie I: Magnetoresistive Sensoren

1.) Der magnetoresistive Effekt
2.) Aufnahme der Sensorkennlinie
3. Wirbelstrommessung
4. Gradiometermessung

Versuchslinie II: Polyethylenoxid (PEO) als Ionenleiter

1.) Herstellung von PEO als Schichten mit zwei Schichtdicken auf Glas/Al Substrat mittels Spintechnik, Al-Bedampfung
2.) Lichtmikroskopische Untersuchung
Schichtdickenmessung mit Ellipsometer und Weisslichtinterferometer
3.) Kapazitätsmessung $\underline{C}(\omega)$ bei beiden Schichtdicken, $\underline{\varepsilon}$-Berechnung
4.) Kelvin Messung
5.) Messung $\underline{C}(\omega)$ bei verschiedenen relativen Feuchten mit der Interdigitalstruktur

Versuchslinie III: Aluminiumoxid

1.) Einbau von Glas/Al Substraten in die HV-Anlage, Abpumpen und Massenspektrometrie
2.) Al_2O_3 Verdampfung und Schichtdickenmessung mit dem Schwingquarz
3.) Schichtdickenmessung mit dem Ellipsometer
4.) Al-Bedampfung, Pd-Bedampfung
5.) $\underline{C}(\omega)$ Messung, $\underline{\varepsilon}$-Berechnung, $P(t)$-Messung
6.) Bestimmung der Durchschlagfeldstärke mit Rampe 100 ... 1000 s und Elektrometer,
d. h.: $I(U(t))$-Messung

Versuchslinie IV: Siliziumoxid

1.) Herstellung von MOS-Strukturen durch thermische Oxidation und Metallbedampfung
2.) N_D-Messung mit Vierpunkttechnik an Si-Substrat
3.) Oxiddicke mit Ellipsometer
4.) CV-Methode an MOS-Strukturen in Abhängigkeit von der Frequenz als Metall: Gold, Palladium
5.) $C(f)$ in der Anreicherung (Gold, Palladium)
6.) Messung der Sprungkapazität $\rightarrow$ Berechnung von N_D, Vergleich mit 2.)
7.) Herstellung und Vermessung integrierter Filter

Versuchslinie V: PVDF

1.) Herstellung von ultradünnen ferroelektrischen PVDF Copolymerschichten mit der Langmuir-Blodgett Technik
2.) Aufnahme der $P(E)$ Hysterese
3.) Messung der Schaltvorgänge
4.) Messung: $P_r(t)$

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Hilfsblätter zur Vorlesung "Materialien der Mikroelektronik 1/2"

Modul **Projektpraktikum Mikrointegration und Zuverlässigkeit**					Abk. **PROMIZ**
Studiensem. **5,6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes WS+SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2-4**	ECTS-Punkte **3-6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. S. Wiese
Dozent/inn/en	Prof. Dr. S. Wiese und Mitarbeiter des Lehrstuhls Mikrointegration und Zuverlässigkeit
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor Systems Engineering, Praktika Bachelor Mechatronik, Kategorie Praktika; Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, ing.-wiss. Teamprojekt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Teilnahme an regelmäßigen Projekttreffen, erfolgreiche Durchführung der je nach Projektaufgabe vorgesehenen einführenden Versuche, Vortrag und Dokumentation, eine Verhinderung ist beim Seminarleiter im Vorfeld bevorzugt per Email zu entschuldigen/bei mehr als zweimaligen Fehlen gilt das Seminar als nicht bestanden
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]	Beim Projektpraktikum Mikrointegration und Zuverlässigkeit ist jeweils im Team von 2 bis 4 Studierenden eine Projektaufgabe nach individueller Absprache zu lösen. Die Teilnehmerzahl ist auf maximal 8 Personen verteilt auf maximal 2 Teams begrenzt.
Arbeitsaufwand	Je ECTS-LP 30 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.
Modulnote	unbenotet

Lernziele/Kompetenzen
Realisierung einfacherer Projektaufgaben aus den Gebieten Mikrointegration und Zuverlässigkeit im Team. Neben fachlicher Vertiefung auch Erprobung von Teamarbeit, Projektplanung und -kontrolle sowie Dokumentation der Ergebnisse. Je nach Aufgabenstellung auch Hardware- und/oder Softwarerealisierungen.

Inhalt
Nach individueller Absprache. Teams erhalten Aufgabestellungen aus aktuellen Arbeitsgebieten der Mikrointegration oder Zuverlässigkeit, z.B. im Rahmen von Kooperationen mit industriellen Partnern oder ausgehend von Ideen der Studierenden selbst. Die Projektteams werden laufend betreut und bei der Durchführung begleitet im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen.

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

Interessenten werden gebeten, sich als Team am Lehrstuhl zu melden und mögliche Aufgabenstellungen sowie spezifische Durchführungsbedingungen frühzeitig abzusprechen.

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:
- Je nach Aufgabenstellung, z.B. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Modul **Projektpraktikum Antriebstechnik**					Abk. **PPA**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS & WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4 - 8**	ECTS-Punkte **3 - 6**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. M. Nienhaus

Dozent/inn/en Prof. Dr. M. Nienhaus und Mitarbeiter

Zuordnung zum Curriculum
[Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]

Systems Engineering
Bachelor: Fächergruppe Praktika
Master: Fächergruppe Seminare und Projektseminare

Mechatronik
Bachelor: Praktikum der Kategorie Wahlpflichtfächer

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen Teilnahme an wöchentlichen Projekttreffen, erfolgreiche Durchführung der je nach Projektaufgabe vorgesehenen einführenden Versuche, Vorträge und Dokumentation zu Projektphase A & B; Bei mehr als zweimaligem unentschuldigten Fehlen gilt das Praktikum als nicht bestanden

Lehrveranstaltungen / SWS Beim Projektpraktikum Antriebstechnik ist jeweils im Team von 2 bis 4 Studierenden eine Projektaufgabe nach individueller Absprache zu lösen. Die Teilnehmerzahl ist auf maximal 10 Personen verteilt und auf maximal 3 Teams je Semester begrenzt. Die Projektaufgabe gliedert sich in zwei aufeinander aufbauende Phasen. Phase A beinhaltet typisch die Realisierung eines Funktionsmusters. Danach kann in gegenseitiger Abstimmung, d.h. optional aufbauend auf den Ergebnissen der Phase A in Phase B ein weiterentwickeltes B-Muster realisiert werden. Es ist z.B. möglich, Phase A im Bachelor- und Phase B im Master-Studium zu absolvieren bzw. anzurechnen.

Arbeitsaufwand Die nachfolgend angeführten Zeitaufwände stehen für Phase A bzw. Phase B. Wer Phase A erfolgreich absolviert bekommt 3 CP guteschrieben. Wer auch die optionale Phase B z.B. in einem Nachfolgesemester erfolgreich absolviert, erhält weitere 3 CP, in Summe also 6 CP für diese Lehrveranstaltung angerechnet.

	Phase A	Phase B
Präsenzzeit: 15 Wochen á 4 SWS	60 h	60 h
Vor- und Nachbereitung	30 h	30 h
Summe	90 h	90 h

Modulnote unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer üben am praktischen Beispiel die Lösung antriebstechnischer Aufgabenstellungen im Projektteam. Neben der praktischen und theoretischen Vertiefung von individuellen Fachkenntnissen wird insbesondere das zielorientierte Arbeiten im Team einschließlich der erforderlichen Projektplanung und -kontrolle sowie der Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse trainiert. Die Aufgabenstellungen sind typisch mechatronisch ausgerichtet, so dass regelmäßig konstruktive, elektronische und programmiertechnische Teilaufgaben zu lösen und zum Gesamtergebnis zusammen zu führen sind.

Inhalt
Nach individueller Absprache erhalten die Teams Aufgabenstellungen aus aktuellen Arbeitsgebieten der Antriebstechnik, z.B. im Rahmen von Kooperationen mit industriellen Partnern. Regelmäßig stehen Aufgabenstellungen z.B. aus den Bereichen Elektromobilität, Medizintechnik, Embedded Drive Systems oder Messtechnik zur Auswahl.

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: deutsch, bei Bedarf auch englisch

Interessenten werden gebeten, sich nach der Themenausgabe beim ersten Treffen möglichst als Team am Lehrstuhl anzumelden und mögliche Aufgabenstellungen sowie spezifische Durchführungsbedingungen frühzeitig abzusprechen.

Literaturhinweise:
- Je nach Aufgabenstellung während des Praktikums durch den Betreuer

Modul **Projektpraktikum zu den Grundlagen der Regelungstechnik**					Abk. **PPRT**
Studiensem. **5, 6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS/WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2-4**	ECTS-Punkte **3-5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. J. Rudolph
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. habil. J. Rudolph u. Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Praktika
Zulassungsvoraussetzungen	Kenntnisse aus Systemtheorie und Regelungstechnik 1
Leistungskontrollen / Prüfungen	Vorstellung des Projektergebnisses am Semesterende
Lehrveranstaltungen / SWS	Projektpraktikum: 2 - 4 SWS; mindestens 2 Teilnehmer
Arbeitsaufwand	insgesamt 90 h - 150 h
Modulnote	Note für die Projektdurchführung und die Präsentation der Ergebnisse

Lernziele/Kompetenzen

Durch eine praktische Umsetzung soll theoretisches Fachwissen umgesetzt und vertieft und so die Fähigkeit erlangt werden, Methoden der Modellbildung und der Analyse technischer Systeme sowie Verfahren zur Regelung, zum Beobachterentwurf und zur Identifikation zu nutzen, um kleinere aber dennoch anspruchsvolle praktische Regelungsaufgaben zu lösen.

Außerdem wird durch eine erfolgreiche Teilnahme zu einem gewissen Grad die Fähigkeit erlangt, diese Ergebnisse angemessen darzustellen und in einem Fachgespräch zu diskutieren.

Inhalt

Über den Zeitraum eines Semesters sollen kleinere technische Beispielprobleme theoretisch und experimentell bearbeitet werden. Dazu werden Kleingruppen gebildet, die je ein Problem gemeinsam möglichst so umfassend bearbeiten, dass am Ende eine funktionsfähige Lösung und eine angemessene Dokumentation vorliegen.

Weitere Informationen

Anmeldung zu Semesterbeginn erforderlich.
Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch oder Französisch

Modul **Projektpraktikum Elektromagnetische Strukturen**					Abk. **P-EMSt**
Studiensem. **Ba: 6, Ma: 2**	Regelstudiensem. **Ba: 6, Ma: 2**	Turnus **Jedes SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **3-5**

Modulverantwortliche/r	Romanus Dyczij-Edlinger
Dozent/inn/en	Romanus Dyczij-Edlinger und Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Praktika Bachelor Mechatronik: Praktika der Vertiefung Elektrotechnik
Zulassungsvoraussetzungen	Keine.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Testate zu Beginn jedes Praktikums Laborberichte
Lehrveranstaltungen / SWS	Einführungsveranstaltung: 2 h 5 Labortermine mit je 8 h Präsenzeit: 40 h Gesamt: 42 h
Arbeitsaufwand	Je ECTS-LP 30 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.
Modulnote	Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Studierende
- sind im Umgang mit Messgeräten der Hochfrequenztechnik und Feldsimulatoren vertraut;
- verstehen die Funktionsweise grundlegender elektromagnetischer Strukturen.
- können problemadäquate mathematische Modelle bilden und in MATLAB realisieren;
- sind in der Lage, Abweichungen zwischen Messung und Simulation zu bewerten.

Inhalt
- Funktion und Handhabung ausgewählter Messgeräte der Hochfrequenztechnik;
- Funktion, mathematische Beschreibung und Realisierung ausgewählter passiver Strukturen:
  - Einfache Strukturen aus Übertragungsleitungen,
  - Splitter, Koppler
  - Antennen und Antennengruppen,
  - Filter
- Simulation und Vermessung;
- Diskussion und Bewertung der Ergebnisse.

Weitere Informationen

Laborunterlagen sind am Internet verfügbar.

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Siehe Laborunterlagen.

Modul **Projektpraktikum Produktentwicklung**					Abk.
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS o. WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **5**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing.M. Vielhaber
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. M. Vielhaber, N.N. u. Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Bachelor System Engineering, Praktika
Zulassungsvoraussetzungen	Systementwicklungsmethodik 1
Leistungskontrollen / Prüfungen	Prüfungsvorleistungen, Projektpräsentation und -bericht, mündliche/schriftliche Abschlussprüfung
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]	Vorlesung: 1 SWS, Übung/Seminar: 4 SWS Min./max. Gruppengröße projektaufgabenabhängig
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 1 SWS = 15 Stunden Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS = 30 Stunden Vor- und Nachbereitung Vorlesung und Übung = 15 Stunden Projektarbeit = 120 Stunden
Modulnote	Benotet

Lernziele/Kompetenzen

- Die Studierenden transferieren die Lerninhalte der Veranstaltung Systementwicklungsmethodik 1 auf fiktive oder reale industrielle Aufgabenstellungen

Inhalt

- Angeleitete Bearbeitung von Produktentwicklungsprojekten vom Konzept über die Ausarbeitung bis zur Umsetzung, oder
- Unterstützende Projektarbeiten im Rahmen der Masterveranstaltungen
  - Systems Design Project 1 (Conceptual Design)
  - Systems Design Project 2 (Detail Design)

Weitere Informationen [Unterrichtssprache, Literaturhinweise, Methoden, Anmeldung]

- Inhaltliche Voraussetzung:
  - Systementwicklungsmethodik 1
  - projektaufgabenabhängig ggf. weitere Veranstaltungen
  (z.B. Schaltungstechnik,Maschinenelemente und -konstruktion)
- Unterrichtssprache: i.d.R. Deutsch, ggf. tw. Englisch
- Literaturhinweise: Unterlagen zu den Vorlesungen, weiterführende Literaturhinweise der Dozenten

Modul **Projektpraktikum Aufbau eines Mikrosystems**					Abk.
Studiensem. **6 (Ba) 2 (Ma)**	Regelstudiensem. **6 (Ba) 2 (Ma)**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **3**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Schütze
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Andreas Schütze sowie Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Lehrstuhls Messtechnik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor/Master Systems Engineering, Kategorie Praktika
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Vortrag und Vorführung Demonstrator, Dokumentation.
Lehrveranstaltungen / SWS	Projektpraktikum mit individueller, selbst gewählter, im Team von 2 bis max. 6 Studierenden zu bearbeitender Zielstellung.
Arbeitsaufwand	30 h Zeitaufwand für Konzeption 60 h Zeitaufwand für Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.
Modulnote	unbenotet

Lernziele/Kompetenzen
Innovative Ideenfindung zum Einsatz von Mikrosystemen in neuen Anwendungen. Planung und Umsetzung dieser Idee in einen vorführbaren Demonstrator, der bei einem Wettbewerb präsentiert werden kann. Neben fachlicher Vertiefung auch interaktives Arbeiten im Team, Projektplanung und -kontrolle sowie Dokumentation der Ergebnisse.

Inhalt
Die Studierenden sollen innovative Einsatzmöglichkeiten von Mikrosystemen und mikrotechnischen Bauelementen (Sensoren, Aktoren) in verschiedensten Bereichen des täglichen Lebens finden, die Möglichkeit der praktischen Umsetzung erarbeiten und einen Demonstrator aufbauen. Die wirtschaftliche Planung, die Öffentlichkeitsarbeit, die Projektdurchführung und die Präsentation des Vorhabens werden selbständig durchgeführt, der Lehrstuhl berät und unterstützt die praktischen Arbeiten. Die Arbeit kann als Beitrag im Rahmen des Studierendenwettbewerbs COSIMA (Contest of Students in Microsystem Applications, getragen vom VDE und gefördert vom BMBF) eingereicht werden.
Die Projektteams werden laufend betreut und bei der Durchführung begleitet im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen.

Weitere Informationen
Interessierte Studierende werden gebeten, sich zu Semesterbeginn einzeln oder als Team am Lehrstuhl zu melden und mögliche Ideen frühzeitig abzusprechen.

Unterrichtssprache: deutsch/englisch

Literaturhinweise:
- Je nach Aufgabenstellung, z.B. Journalpublikationen und Konferenzbände.

Modul **Praktikum Automatisierungs- und Energiesysteme**					Abk. **AEPr**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Georg Frey
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Georg Frey
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor System Engineering, Praktika
Zulassungsvoraussetzungen	Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Vorlesung „Grundlagen der Automatisierungstechnik“ (Bachelor System Engineering)
Leistungskontrollen / Prüfungen	Überprüfung der Vorbereitung vor jedem Praktikumsversuch sowie der anschließenden Versuchsdokumentation
Lehrveranstaltungen / SWS	2 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand	Gesamt 90 Stunden, davon • Präsenzzeit: 6 Versuche à 5 Std. = 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung:6 Versuche à 10 Stunden = 60 Stunden.
Modulnote	Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erlernen den praktischen Umgang mit aktuellen Technologien aus dem Bereich der Automatisierungstechnik und Energietechnik:

- Auslegung, Parametrierung und Inbetriebnahme eines typischen Industriereglers
- Konfiguration eines modernen Prozessleitsystems mit Visualisierung auf Basis des R&I-Fließbildes
- Umgang mit Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS und Safety-SPS)
- Einbindung von Netzwerken in der Automatisierungstechnik
- Integration von Industrierobotern in Automatisierungssysteme
- Energieeffiziente Prozessautomation
- Planung und Betrieb erneuerbarer Energiesysteme

Inhalt: ***Praktischer Umgang mit Technologien aus dem Bereich der Automatisierungstechnik und Energietechnik***

- Programmierung von Prozesssteuerungen (SPS-Programmierung)
- Programmierung von Safety-SPS
- Konfiguration von Prozessleitsystemen (PLS)
- Parametrierung und Inbetriebnahme von Industriereglern
- Energieeffiziente Prozessautomation
- Roboterprogrammierung
- Automatisierung regenerativer Energiesysteme

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch
Literaturhinweise: Unterlagen werden in der Veranstaltung bereitgestellt.

Modul **Praktikum Schaltungstechnik**					**PSCH**
Studiensem. **4**	Regelstudiensem. **4**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Michael Möller
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Mechatronik und Bachelor Systems Engineering: Pflicht für die Vertiefung Elektrotechnik sonstige Vertiefungen sowie Bachelor MuN und CuK Wahlpflicht.
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Testate
Lehrveranstaltungen / SWS	2 SWS
Arbeitsaufwand	5 Wochen à 6 SWS Präsenz- + Vorbereitung und Ausarbeitung Bericht 30h+30h+30h = 90h
Modulnote	unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit insbesondere die im Modul Schaltungstechnik vermittelten Konzepte und Methoden experimentell durch die Dimensionierung, Realisierung und Charakterisierung elektronischer Schaltungen anzuwenden. In Verbindung mit der praktischen Durchführung werden Ingenieur-typische Vorgehensweisen wie z.B. aufgabenspezifische Modellreduktion, Abschätzung, kritische Bewertung der Ergebnisse (Erwartungswerte, vgl. Theorie mit Experiment, Fehlerbetrachtung) und zielorientierte Iteration der Arbeitsabläufe eingesetzt. Die Studierenden erlernen komplexe Aufgabenstellungen im Team eigenverantwortlich planerisch und zielorientiert zu bearbeiten.

Inhalt

Die Arbeiten erfolgen anhand von einer Anwendung, die unterschiedliche elektronische Schaltungen sowie Methoden und Kriterien zu deren Auslegung und Charakterisierung aus einem möglichst weiten Bereich der Vorlesung Schaltungstechnik kombinieren. .
Die Durchführung gliedert sich in drei Phasen:
1) Anhand der Versuchsanleitung machen sich die Studierenden mit dem Inhalt und der Zielsetzung vertraut und planen die notwendigen Arbeiten. In einer Vorbesprechung zur Versuchsdurchführung werden die notwendigen Voraussetzungen überprüft und die Vorgehensweise festgelegt.
2) In der Versuchsdurchführung werden die geplanten und vorbereiteten Arbeiten ausgeführt, ggf. korrigiert und die erzielten Ergebnisse dokumentiert.
3) In der schriftlichen Ausarbeitung werden die Ergebnisse ausgewertet, bewertet, ggf. korrigiert und in Zusammenhang gebracht.

Weitere Informationen
werden in den Veranstaltungen des Moduls Schaltungstechnik bekanntgegeben.

Literatur
- Praktikumsunterlagen
- Analoge Schaltungen, M. Seifart, Verlag Technik
- P. Horowitz, W. Hill,The Art of Electronics, Cambridge University Press
- M.T. Thompson Intuitive Analog Circuit Design, Elsevier
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, Springer

Modul **Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik**					**PGdE**
Studiensem. **3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. tech. Romanus Dyczij-Edlinger

Dozent/inn/en Prof. Dr. tech. Romanus Dyczij-Edlinger

Zuordnung zum Curriculum
Bachelor Mechatronik, Pflicht
Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen und Ingenieurwissenschaftliche Praktika
Bachelor Quantum Engineering, ing.-wis. Praktika
Bachelor Systems Engineering, Praktika

Zulassungsvoraussetzungen Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen
Schriftliche Vorausarbeitungen
Versuchsdurchführungen
Protokolle

Lehrveranstaltungen / SWS Praktikum/5 SWS

Arbeitsaufwand

Vorausarbeiten	5 x 4 h	= 20 h
Vorbereitung	5 x 4 h	= 20 h
Protokolle	5 x 7h	= 35 h
Gesamtaufwand		= 90 h

Modulnote

Lernziele/Kompetenzen
Studierende sind in der Lage, einfache elektrotechnische Experimente durchzuführen, zu bewerten und zu dokumentieren. Sie besitzen praktische Fertigkeiten im Umgang mit wichtigen Laborgeräten insbesondere Spannungs- und Stromversorgen, Spannungs- und Strommessgeräten, Oszilloskopen und Magnetometern

---

Inhalt
- Elektrisches Feld
- Elektrisches Strömungsfeld
- Magnetfeld
- Elektrische Maschinen
- Transiente elektromagnetische Felder

Weitere Informationen
Unterrichtssprache: Deutsch

Medienformen:
Praktische Versuchsaufbauten, schriftliche Praktikumsunterlagen

Literatur:
Praktikumsunterlagen unter
https://www.uni-saarland.de/lehrstuhl/lte/lehre-de.html

Modul **Projektpraktikum Intelligente Materialsysteme**					Abk.
Studiensem. **3**	Regelstudiensem. **3**	Turnus **Jedes WS+SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2-4**	ECTS-Punkte **3-6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. –Ing. Stefan Seelecke
Dozent/inn/en	Prof. Dr. –Ing. Stefan Seelecke und Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Praktika
Zulassungsvoraussetzungen	LabVIEW-Kenntnisse erwünscht
Leistungskontrollen / Prüfungen	Regelmäßige Projekttreffen, Abschlusspräsentation, Dokumentation
Lehrveranstaltungen / SWS	Das Projektpraktikum beinhaltete das Lösen einer individuellen Projektaufgabe in Form eines Einzelprojektes oder in Gruppen von bis zu 2 Studierenden.
Arbeitsaufwand	je 30 h 1 ECTS-LP
Modulnote	Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen
Entwicklung von Prüfkonzepten zur experimentellen Untersuchung von aktiven Materialien. Projektplanung und Dokumentation. Realisierung eines Prüfaufbaus mit Aufgaben aus den Bereichen Konstruktion und Steuerung. Aufbereitung der Messergebnisse sowie deren Interpretation.

Inhalt
Nach Absprache. Die Projekte befassen sich mit Aufgabenstellungen aus dem Bereich der experimentellen Untersuchung von aktiven Materialien. Einführend werden Versuche mit modernen digitalen Datenerfassungssystemen (DAQ) unter LabVIEW an bereits bestehenden Prüfanlagen durchgeführt. Darauf aufbauend werden Konzepte für weitere Prüfaufgaben entwickelt sowie die Hard- und Software den Anforderungen entsprechend modifiziert.

Weitere Informationen

Interessierte Studenten werden gebeten, sich am Lehrstuhl zu melden um Aufgabenstellung sowie organisatorische Fragen zu klären.

Unterrichtssprache: deutsch

Modul **Projektpraktikum Mikroelektronik**					**MtP**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jährlich, SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **3-6**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Chihao Xu und Mitarbeiter des Lehrstuhls für Mikroelektronik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Praktika Bachelor Mechatronik, Kategorien Projektpraktika; Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, ing.-wiss. Teamprojekt;
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen, Besuch der Vorlesung Mikroelektronik I hilfreich bzw.erwünscht
Leistungskontrollen / Prüfungen	Regelmäßige Projekttreffen, Vortrag und Dokumentation
Lehrveranstaltungen / SWS	Projektpraktikum Mikroelektronik bestehend i.d.R. aus einer individuellen, im Team von 2 bis max. 4 Studierenden zu lösenden Projektaufgabe nach individueller Absprache.
Arbeitsaufwand	Je ECTS-LP 30 h Zeitaufwand für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation. Zeiteinteilung und Durchführung nach individueller Absprache passend zur Aufgabenstellung.
Modulnote	unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Umsetzung einfacher Aufgabenstellung aus dem Gebiet der Mikroelektronik. Erfahrung in berufsnaher Arbeitsweise und Problemlösung sammeln. Dies schließt ein: Formulierung des Problems, Auswahl der geeigneten Lösungsmethoden, Ausführung der Methode, Interpretation und Dokumentation der Ergebnisse.

Je nach Aufgabenstellung Hardware-basiert und/oder Software-basiert.

Inhalt

Nach individueller Absprache. Teams erhalten Aufgabenstellungen aus aktuellen Arbeitsgebieten der Mikroelektronik, z.B. im Rahmen von Kooperationen mit industriellen Partnern. Ideen der Studierenden selbst sind natürlich auch willkommen und werden aufgegriffen. Die Projektteams werden laufend betreut und bei der Durchführung begleitet u.a. bei regelmäßigen Projekttreffen.

Der Schwerpunkt wird voraussichtlich auf dem Gebiet der Licht-Modulation, der Display-Steuerung und der Bildverarbeitung liegen.

Weitere Informationen

Interessenten werden gebeten, sich als Team am Lehrstuhl für Mikroelektronik zu melden und mögliche Aufgabenstellungen sowie spezifische Durchführungsbedingungen frühzeitig abzusprechen.

Modul **Mikrocontroller-Projektpraktikum**					Abk.
Studiensem. **3,4**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes WS+SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Schütze
Dozent/inn/en	Mitarbeiter des Lehrstuhls Messtechnik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Wahlpflicht Bachelor Mikrotechnologie und Nanostrukturen, Wahlpflicht LAB Technik, Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Abschlussvortrag und Dokumentation
Lehrveranstaltungen / SWS	Mikrocontroller-Projektpraktikum bestehend aus einer Einführung sowie individuellen, im Team von 2 Studierenden zu lösenden Projektaufgaben nach Vorgabe bzw. Absprache. Ziel ist die Einbindung der Ergebnisse in ein größeres Gesamtprojekt.
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit ca. 15h + Bearbeitungszeit 75h für Konzeption, Realisierung, Präsentation und Dokumentation.
Modulnote	unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

- Verständnis des Mikrocontrollers als eine Kernkomponente eingebetteter Systeme
- Hardwarenahe Programmierung und Definition von Schnittstellen zwischen Hardwarekomponenten
- Projektkoordination und Kommunikation innerhalb und zwischen kleineren Teams
- Lösung messtechnischer Problemstellungen mittels eingebetteter Systeme

Inhalt

- Einarbeitung anhand eines Skripts mit Inbetriebnahme des vorhandenen Experimentierboards
- selbstständiges Finden von Konzepten für eingebettete Systeme zur Lösung messtechnischer Problemstellungen
- Definition der Schnittstellen und Koordination von Teilprojekten
- hardwarenahe Programmierung in C
- Auslesen von Sensoren mittels des Mikrocontrollers
- Signalverarbeitung im Mikrocontroller
- Anbindung des Mikrocontrollers an einen PC über LabVIEW
- koordinierte Verknüpfung von Teilprojekten
- Präsentation der Ergebnisse als schriftliche Dokumentation und Kurzvortrag

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Organisation:

- Einführungsveranstaltung (ca. 2 Stunden) zur Vorstellung des Konzepts und Einteilung der Gruppen
- 3 Präsenzveranstaltungen zu Einführung und Koordination (jeweils 1 Nachmittag, je ca. 4 h)
- Unterstützung bei der selbstständigen und selbst organisierten Bearbeitung der Teilprojekte
- Durchführung am Lehrstuhl und/oder eigenständig im Team
- Abschlussveranstaltung (ca. 2 Stunden)

Literaturhinweise:

- Skript zum Praktikum
- http://www.microcontroller.net
- Brinkschulte: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer-Verlag
- Florian Schäffer: AVR-Hardware und C-Programmierung in der Praxis, Elektor-Verlag.

Modul **Projektpraktikum Modellierung, Simulation und Optimierung**					Abk. **P-MSO**
Studiensem. **5,6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes Sem.**	Dauer **1 Semester**	SWS **2-4**	ECTS-Punkte **2-5**

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kathrin Flaßkamp
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Kathrin Flaßkamp und Mitarbeitende des Lehrstuhls Modellierung und Simulation technischer Systeme
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Praktika
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Regelmäßige Projekttreffen, Vortrag und Dokumentation
Lehrveranstaltungen / SWS	Projektpraktikum Modellierung, Simulation und Optimierung bestehend aus einer individuellen Projektaufgabe, die im Team von 2 – 4 Studierenden zu lösen ist.
Arbeitsaufwand	nach individueller Absprache wird der Aufgabenumfang so definiert, dass je ECTS-Punkt 30h Zeitaufwand für Einarbeitung, Lösung, Präsentation und Dokumentation der Aufgabe angesetzt werden
Modulnote	unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden verknüpfen erworbenes Wissen aus dem Bereich Modellierung, Simulation und Optimierung und eignen sich fehlende Grundlagen an. Sie wenden dieses Methodenwissen auf eine gegebene Projektaufgabe an. Dies bedeutet insbesondere die Auswahl und den Einsatz geeigneter Simulationssoftware. Im Teamwork müssen Einzellösungen zusammengefügt werden. Ergebnisse werden kritisch reflektiert und dokumentiert. Hier erhalten die Studierenden Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweisen.

Inhalt

Die Projektaufgabe wird in individueller Absprache mit dem Team festgelegt. Die Aufgabenstellungen sollen in Bezug zu aktuellen Arbeitsgebieten der Modellierung, Simulation und Optimierung stehen und können auch im Rahmen von Kooperationen mit industriellen Partnern definiert werden. Ebenso können Ideen, Interessen und Schwerpunktsetzungen der Studierenden eingebracht werden. Die Projektarbeit wird kontinuierlich am Lehrstuhl im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen begleitet.

Weitere Informationen:	Interessenten melden sich bitte am Lehrstuhl, um mögliche Aufgabestellungen und einen individuellen Zeitplan abzustimmen.
Unterrichtssprache:	Deutsch oder Englisch
Literaturhinweise:	Je nach Aufgabenstellung

Wahlbereich					**WPf**
Studiensem. **4, 6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester je Veranstaltung**	SWS **je nach Modulelement**	ECTS-Punkte **Je nach Modulelement**

Modulverantwortliche/r	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
Dozent/inn/en	N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Wahlbereich, Bachelor Systems Engineering
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Zugangsvoraussetzungen außer für das Modulelement Tutortätigkeit. Hier wird nur zugelassen, wer das zu betreuende Modulelement bereits erfolgreich abgeschlossen hat.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfungen
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesungen, Seminare, Übungen
Arbeitsaufwand	Siehe Beschreibungen der einzelnen Modulelemente.
Modulnote	Bei benoteten Prüfungen: gewichtete Summe der Modulelementprüfungen nach Prüfungsordnung §11 Abs. 4

Lernziele/Kompetenzen

- Beschränkte Spezialisierung in naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fächern im besonderen Interesse des / der Studierenden sowie Verbesserung der Präsentationsfähigkeiten als Vorbereitung auf den konsekutiven Masterstudiengang.
- Vertiefung von Fremdsprachenkenntnissen.

- Erweiterung sozialer, betriebswirtschaftlicher und sprachlicher Kompetenzen sowie Erlangen praktischer Fertigkeiten im Umgang mit fachtypischen Geräten als Vorbereitung auf den Berufseinstieg.
- Füllen von Wissenslücken in naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fächern als Vorbereitung auf den konsekutiven Masterstudiengang.

Inhalt
Zugelassene Lehrveranstaltungen:

- Vorlesungen und Vorlesungen mit Übung des Studiengangs Systems Engineering laut Studienordnung (StO) §7, Abs. 1, Nr. 2
- Seminare des Studiengangs Systems Engineering
- Tutortätigkeit unter den Zulassungsvoraussetzungen gemäß StO §8
- Lebende Sprache

Gemäß StO §7 Abs. 8 kann der Prüfungsausschuss weitere Lehrveranstaltungen zulassen.

Weitere Informationen

Mit Ausnahme von Sprachkursen wird in der Regel in deutscher oder englischer Sprache unterrichtet.

Modul **Tutortätigkeit**					Abk. **TT**
Studiensem. **5,6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes WS+SS**	Dauer **1 Semester**	SWS **≤2**	ECTS-Punkte **<4**

Modulverantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r
Dozent/inn/en	Dozent/inn/en der Fachrichtung Systems Engineering
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Wahlbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss des zu betreuenden Moduls Durchführung als Lehrveranstaltung, das heißt unbezahlt.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Hospitation der von den Tutoren abgehaltenen Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	Betreuung von Übungen
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 Stunden (1SWS) Vorbereitung der Übungen/Praktika 45 Stunden ---------- Summe 60 Stunden (2CP)
Modulnote	Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

- Einblick in die Organisation von Lehrveranstaltungen und Umsetzung methodischer Ziele
- Didaktische Aufbereitung komplexer physikalischer Sachverhalte
- Fähigkeit zur Ausrichtung eines Fachvortrags am Vorwissen des Auditoriums

Inhalt

- Einführung in die fachdidaktischen Aspekte der jeweiligen Lehrveranstaltung
- Moderieren von Übungsgruppen/Betreuung von Praktikumsversuchen
- Korrektur von schriftlichen Ausarbeitungen
- Teilnahme an den Vorsprechungen der Übungsgruppenleiter/Praktikumsbetreuer

Weitere Informationen: Credit Punkte werden ausnahmslos für unbezahlte Tutortätigkeit vergeben. Dies gilt für alle Tutortätigkeiten, die am oder nach dem 28.05.2021 vereinbart werden; siehe hierzu auch den Beschluss des Prüfungsausschusses vom 25.05.2021.

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Modul **Perspektiven der Ingenieurwissenschaften**					Abk. **PING**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **WS**	Dauer **1 Semester**	SWS **2**	CP-Punkte **2**

Modulverantwortliche/r Romanus Dyczij-Edlinger

Dozent/inn/en Dozent/inn/en der Mechatronik

Zuordnung zum Curriculum
Ba Mechatronik: Wahlpflichtfach
Ba Mikrotechnologie und Nanostrukturen: Wahlpflichtfach
Ba Systems Engineering, Wahlbereich

Zulassungsvoraussetzungen Keine.

Leistungskontrollen / Prüfungen Ausarbeitung von Protokollen

Lehrveranstaltungen / SWS Vorlesung (2 SWS)

Arbeitsaufwand
Vorlesung: 15 x 1 h = 15 h
Ausarbeitung: 3 x 4 h = 12 h

Modulnote Unbenotet. Zum Bestehen sind mindestens drei positiv bewertete Protokolle erforderlich.

Lernziele/Kompetenzen
Die Lehrveranstaltung gibt Studierenden einen Überblick über aktuelle Forschungsgebiete der Lehrstühle der Mechatronik. Sie zielt darauf ab, den Studierenden die Wahl ihrer Vertiefungsrichtung zu erleichtern. Studierende lernen, wichtige Kernpunkte einer Vorlesung zu exzerpieren und strukturiert widerzugeben.

Inhalt:
Vorträge zu aktuellen Forschungsgebieten der Mechatronik

Die aktuellen Vortragsthemen sowie die Regeln zum Erwerb der Leistungspunkte finden sich im Internet unter http://www.uni-saarland.de/lehrstuhl/lte/lehre/details-lehrveranstaltungen/perspektiven-der-ingenieurwissenschaften-ping.html

Modul **Projektseminar**					Abk. **BS**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **jährlich**	Dauer **1 Semester**	SWS **4**	ECTS-Punkte **6**

Modulverantwortliche/r	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
Dozent/inn/en	Dozent/inn/en der Fachrichtung Systems Engineering, wissenschaftliche Mitarbeiter
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Abschlussbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Seminarvortrag, Abschlussdokumentation, praktische und/oder theoretische Arbeiten
Lehrveranstaltungen / SWS	Das Projektseminar kann thematisch abgestimmt mit der Bachelor-Arbeit durchgeführt werden. Dabei ist eine Projektaufgabe nach Absprache und als Mitglied eines Teams am ausgebenden Lehrstuhl zu bearbeiten, schriftlich zu dokumentieren und in einem wissenschaftlichen Vortrag abschließend zu präsentieren. Das Projektseminar erstreckt sich zeitlich typisch über ein ganzes Semester inklusive vorlesungsfreier Zeit.
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 25 Wochen á 4 SWS 100 h Vor- und Nachbereitung, Vortrag und Dokumentation 80 h Summe 180 h
Modulnote	benotet, typisch jeweils 1/3 praktische Arbeit, Vortrag und Dokumentation

Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen sich in aktuelle Themen des Systems Engineering einzuarbeiten, die gewonnenen Erkenntnisse in Aufsatzform schriftlich darzulegen und in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren. Neben dem Arbeiten bevorzugt in einem wissenschaftlichen Team und dem Erwerb von Fachwissen zu aktuellen Methoden und Technologien, wird durch die schriftliche Ausarbeitung und die Abschlusspräsentation der Ergebnisse auch die Vermittlung von wissenschaftlichen Inhalten geübt.

Idealer Weise ist das Bachelor Seminar thematisch auf die Bachelor-Arbeit abgestimmt und dient damit zu deren thematischer Hinführung und Einarbeitung.

Inhalt
Aktuelle Themen aus dem Bereich Systems Engineering (Themen werden jeweils zu Beginn des Semesters von den einzelnen Lehrstühlen bekannt gegeben, bzw. können dort erfragt werden)

Weitere Informationen

Alternativ zugelassene bzw. anrechenbare Lehrveranstaltungen: Projektpraktika des Studiengangs Systems Engineering im Gesamtumfang von 6 ECTS-Punkten, sofern diese – anders als im Bachelor-Studium üblich – in Rücksprache mit dem betreuenden Lehrstuhl benotet wurden.

Unterrichtssprache: deutsch
Literaturhinweise: Literatur wird vom ausrichtenden Lehrstuhl bekannt gegeben.

Modul **Bachelor-Seminar**					Abk.
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **SS**	Dauer **1 Semester**	SWS	ECTS-Punkte **3**

Modulverantwortliche/r	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
Dozent/inn/en	Dozent/inn/en der Mechatronik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Abschlussbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formale Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Seminarvortrag, schriftliche Ausarbeitung
Lehrveranstaltungen / SWS	Das Bachelor-Seminar ist ein Seminar aus dem Bereich Seminare gemäß Studienplan, mit der Besonderheit, dass es in Rücksprache mit dem Dozenten optional (Empfehlung) thematisch auf die Bachelor-Arbeit ausgerichtet wird, um diese auf eine breitere Basis zu stellen. Inhaltliche Details sind den einschlägigen Modulbeschreibungen der angebotenen Seminare zu entnehmen und im Hinblick auf die Bachelor-Arbeit bei Bedarf mit dem Dozenten abzustimmen.
Arbeitsaufwand	90 h
Modulnote	Benotet

Lernziele/Kompetenzen

Die Teilnehmer lernen sich in aktuelle Themen aus des Systems Engineering einzuarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren. Neben dem Erwerb von Fachwissen zu aktuellen Methoden und Technologien, wird durch die Abschlusspräsentation der Ergebnisse auch die Vermittlung von wissenschaftlichen Inhalten geübt.

Idealer Weise ist das Bachelor Seminar thematisch auf die Bachelor-Arbeit abgestimmt.

Inhalt
Aktuelle Themen aus dem Bereich Systems Engineering (Themen werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)

Weitere Informationen

Zugelassene bzw. alternativ anrechenbare Lehrveranstaltungen: Seminare des Studiengangs Systems Engineering

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise: Literatur wird im Rahmen der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben.

Modul **Bachelor-Arbeit**					**BA**
Studiensem. **6**	Regelstudiensem. **6**	Turnus **Jedes Semester**	Dauer **1 Semester**	SWS	ECTS-Punkte **12**

Modulverantwortliche/r	Studiendekan bzw. Studienbeauftragter der NTF II
Dozent/inn/en	Dozenten der Mechatronik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Systems Engineering, Abschlussbereich
Zugangsvoraussetzungen	Gemäß Paragraph „Zulassung zur Bachelor-Arbeit“ in der jeweils gültigen Fassung der Prüfungsordnung
Leistungskontrollen / Prüfungen	Anfertigung der Bachelor-Arbeit Abschlusskolloquium
Lehrveranstaltungen / SWS	
Arbeitsaufwand	Bearbeitung der Fragestellung und Anfertigung der Arbeit (Bearbeitungszeit 9 Wochen) 360 Stunden
Modulnote	Aus der Beurteilung der Bachelor-Arbeit

Lernziele / Kompetenzen

- Zielgerichtete Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung
- Einblick in ein aktuelles Forschungsgebiet
- Fähigkeit reproduzierbare wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen

Inhalt

- Literaturstudium zum vorgegebenen Thema
- Erarbeitung der relevanten Methodik
- Dokumentation des Projektverlaufs
- Anfertigung der Bachelor-Arbeit